

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH JUMLAH PENGENCERAN TERHADAP
PERHITUNGAN CEMARAN MIKROBA PADA TEPUNG
TERIGU DENGAN METODE ANGKA LEMPENG TOTAL
(ALT)**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Ahli Madya Sains (A.Md.Si) di Program Studi DIII Analisis Kimia**



Disusun oleh:

Bekti Krisna Nengsih

NIM : 17231076

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH JUMLAH PENGENCERAN TERHADAP
PERHITUNGAN CEMARAN MIKROBA PADA TEPUNG
TERIGU DENGAN METODE ANGKA LEMPENG TOTAL
(ALT)**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Ahli Madya Sains (A.Md.Si) di Program Studi DIII Analisis Kimia**



Disusun oleh:

Bekti Krisna Nengsih

NIM : 17231076

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALISIS KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH JUMLAH PENGENCERAN TERHADAP PERHITUNGAN
CEMARAN MIKROBA PADA TEPUNG TERIGU DENGAN METODE
ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Bekti Krisna Nengsih

NIM : 17231076

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Program Studi D III Analisis Kimia

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia

Pada tanggal 5 Mei 2021

Menyetujui,

Ketua Program Studi D III Analisis Kimia Pembimbing



Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si

NIK. 132311102



Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si

NIK. 132311102

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH JUMLAH PENGENCERAN TERHADAP PERHITUNGAN
CEMARAN MIKROBA PADA TEPUNG TERIGU DENGAN METODE
ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Bekti Krisna Nengsih

NIM : 17231076

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 5 Mei 2021

Susunan Tim Penguji

Pembimbing



Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si

NIK. 132311102

Penguji I



Puji Kurniawati, S.Pd.Si., M.Sc

NIK. 132311103

Penguji II



Reni Banowati Istiningrum, S.Si., M.Sc

NIK. 052316002

Mengetahui,

Dekan Fakultas MIPA UII



Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.

NIK. 006120101

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul "**Pengaruh Jumlah Pengenceran Terhadap Perhitungan Cemar Mikroba Pada Tepung Terigu Dengan Metode Angka Lempeng Total (ALT)**" ini tidak terdapat bagian yang digunakan untuk memperoleh gelar sederajat atau gelar lainnya pada institusi manapun, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya pada daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Mei 2021



Bekti Krisna Nengsih

MOTTO

"Dan Allah bersama orang-orang yang sabar."

(Q.S Al-Anfal ayat 66)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(Q.S Asy Syarh ayat 5-6)

"Ketika kau sedang mengalami kesusahan dan bertanya-tanya kemana Allah, cukup ingat bahwa seorang guru selalu diam saat ujian berjalan."

(Nouman Ali Khan)

"Terasa sulit ketika aku merasa harus melakukan sesuatu. Tetapi, menjadi mudah ketika aku menginginkannya."

(Annie Gottlieb)

"Ketika kamu merasa sendirian, ingatkan diri bahwa Allah sedang menjauhkan mereka darimu, agar hanya ada kau dan Allah."

(Anonim)

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahiraahirabbil'aalamiin, Saya ucapkan puji syukur kepada Allah SWT, atas izin dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan keadaan baik dan diberi kelancaran. Allah SWT selalu memberikan kemudahan dan kelancaran bagi setiap umatnya yang membutuhkan-Nya.

Saya ucapkan banyak terimakasih kepada :

Bapak dan ibu saya karena kalian saya berada di titik ini. Tanpa kalian anakmu ini bukan apa-apa, mereka yang selalu memberikan dukungan, motivasi, doa-doa dan segalanya untuk kesuksesan saya. Untuk kedua adik cowok saya, terima kasih selalu mengganggu dan membuat diri ini harus lebih sabar lagi. Untuk keluarga besar saya, mbah kakung, mbah uti, alm.nek aki, nek uwan, dan semua om, bulik atas saran dan semangat yang diberikan.

Kepada Ibu Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing saya yang telah banyak membimbing dan membantu saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Serta bapak ibu dosen Analisis Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia yang selalu memberikan dukungan dan tulus dalam menuntun, mengarahkan, serta memberikan banyak ilmu kepada saya. Staf Program Studi DIII Analisis Kimia FMIPA UII yang selalu memberikan informasi dan sigap membantu.

Kepada keluarga besar Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang yang telah menerima saya untuk dapat PKL di Lab Mikrobiologi. Terutama Ibu Meyliza Fatmasari, S.TP selaku pembimbing di Lab Mikrobiologi yang sudah memberikan dukungan dan bimbingannya. Kak Wahyu dan kak Erni yang mengajarkan hal-hal baru.

Teruntuk semua teman seperjuangan saya saat PKL, teman seprodi, teman dari lain dan adek-adek SMK, yang saling memberi dukungan, semangat selama PKL dan susah senang bersama-sama. Saya senang bisa mengenal kalian di BBTPPI Semarang. Sukses untuk kalian semua.

Teruntuk teman seangkatan seperjuangan, teman ngelembur laporan, dan teman-teman yang teramat baik yang saling memberikan dukungan dan semangat. Sahabat santuy yang saling membantu di setiap keribetan saya dan selalu ada disaat membutuhkan dan dibutuhkan. Sukses untuk kalian semua, senang mengenal kalian, semoga yang jauh selalu bisa menjadi teman online dan yang dekat bisa berkumpul bersama.

Teruntuk teman semasa sekolah, teman online, sahabat, dan orang-orang yang sudah menjadi support system, tempat berkeluh kesah, dan bercerita. Terimakasih telah hadir di perjalananan hidup ini.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk orang-orang yang saya sayangi karena telah banyak memberikan dukungan dan semangat kepada saya, yang telah menemani saya sampai saat ini. Tanpa kalian saya tidak akan sampai disini. Semoga Allah membalas kebaikan-kebaikan kalian. Aamiin ya rabbal 'alamin.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidaya-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA) di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang.

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Ahli Madya Sains (A.Md.Si) Analisis Kimia Program Studi DIII di Universitas Islam Indonesia. Laporan ini dapat diselesaikan berkat bantuan semua pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Tri Esti Purbaningtias, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program studi DIII Analisis Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia dan selaku dosen pembimbing akademik maupun dosen Pembimbing Tugas Akhir yang banyak membantu dalam pengerjaan laporan tugas akhir.
3. Dosen-dosen program studi DIII Analisis Kimia FMIPA UII selalu memberikan dukungan dan tulus dalam menuntun, mengarahkan, serta memberikan banyak ilmu kepada saya, serta Staf Program Studi DIII Analisis Kimia FMIPA UII yang selalu sigap membantu.
4. Bapak Dr. Ali Murtopo Simbolon, S.T., S.Si., M.M. selaku Kepala Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri.
5. Bapak Cholid Syahroni, S.Si.,M.Si. selaku Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri.
6. Bapak Agung Budiarto, S.T selaku Kepala Sub Bagian Umum Dan Kepegawaian Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri dan selaku Pembimbing Laporan

7. Ibu Meyliza Fatmasari, S.Tp selaku Pembimbing di Laboratorium Pengujian Mikrobiologi dan selaku Pembimbing Laporan.
8. Ibu Eri Susanti dan Ibu Novianti Wahyu Puspitasari selaku pembimbing serta rekan di Laboratorium Pengujian Mikrobiologi.
9. Seluruh staff analis dan karyawan Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri dan juga teman-teman PKL seperjuangan.
10. Bapak, ibu tercinta, saudara, dan teman-teman tersayang yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan oleh penulis. Penulis berharap laporan PKL ini bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca.

Wassalamu 'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 5 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Praktek Kerja Lapangan.....	3
1.4. Manfaat Praktek Kerja Lapangan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gambaran Umum Instansi.....	5
2.2 Tepung Terigu	7
2.3 Analisis Mikrobiologi.....	10
2.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT).....	11
2.5 Uji Signifikansi Individu (Uji t).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Alat	17
3.2. Bahan.....	17
3.3. Prosedur Kerja	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Penentuan ALT dengan Dua Pengenceran untuk 25-250 Koloni	19
4.2. Penentuan ALT dengan Satu Pengenceran untuk 25-250 Koloni	21

4.3.	Hasil Perhitungan ALT Presisi Untuk Pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2}	22
4.4.	Uji Perbandingan (Uji T)	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		26
5.1.	Kesimpulan	26
5.2.	Saran	26
DAFTAR PUSTAKA		27
LAMPIRAN.....		29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian Gandum.....	9
Gambar 3.3 Proses Pengenceran	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu Tepung Sebagai Bahan Makanan.....	8
Tabel 4.1. Perhitungan ALT dengan Dua Pengenceran untuk 25-250 Koloni	20
Tabel 4.2. Perhitungan ALT dengan Satu Pengenceran untuk 25-250 Koloni.....	21
Tabel 4.3.1 Perhitungan Presisi Pengenceran 10^{-1}	22
Tabel 4.3.2. Perhitungan Presisi Pengenceran 10^{-2}	23
Tabel 4.4 Data Hasil untuk Uji Perbandingan	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengujian dan Pengambilan Data	30
Lampiran 2. Data dan Hasil Uji T dari Excel	32

**PENGARUH JUMLAH PENGECERAN TERHADAP PERHITUNGAN
CEMARAN MIKROBA PADA TEPUNG TERIGU DENGAN METODE
ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT)**

Program Studi Diploma III Analisis Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta

Bekti Krisna Nengsih

17231076@students.uii.ac.id

INTISARI

Telah dilakukan uji yang berjudul pengaruh jumlah pengenceran terhadap perhitungan cemar mikroba pada tepung terigu dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang. Sampel yang diuji yaitu tepung terigu dari laboratorium mikrobiologi BBTPPI. Hasil uji angka lempeng total (ALT) pada dua pengenceran untuk 25-250 koloni didapatkan dan pada hasil satu pengenceran untuk 25-250 koloni, didapatkan hasil dibawah ambang batas dari SNI. Berdasarkan uji yang dilakukan didapatkan hasil yaitu memenuhi persyaratan dengan SNI 01-3751- 2009 angka lempeng untuk tepung terigu maksimal 1×10^6 koloni/g. Hasil dari dua pengenceran dan satu pengenceran kurang dari 25 maka hasil koloni kurang dari 250 koloni. hasil presisi pengenceran 10^{-1} sebesar 5,75% dan pengenceran 10^{-2} sebesar 30,07%. Hasil pada pengenceran 10^{-1} memenuhi syarat mutu tepung sebagai bahan makanan untuk uji cemar mikroba parameter angka lempeng total (ALT) SNI 01-3751-2009 dan metode digunakan masih layak untuk digunakan. Hasil uji t yang didapatkan t-hitung sebesar 2,8127 dan t-tabel sebesar 2,1009 yaitu t hitung > t tabel, maka H_0 ditolak dan H_A diterima, berarti ada pengaruh yang signifikan antara hasil perhitungan dua pengenceran dengan perhitungan satu pengenceran.

Kata kunci: angka lempeng total, *plate count*, tepung terigu

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tepung terigu digunakan masyarakat untuk membuat berbagai macam hidangan. Tepung terigu merupakan bahan pangan yang berasal dari gandum yang mengandung nutrisi yang tinggi dapat menjadi media yang cocok bagi perkembangan biakan mikroorganisme serta menyebabkan penyakit yang sifatnya berbahaya bagi manusia. Tepung terigu terbuat dari hasil proses penggilingan biji gandum, yang kemudian dibuat menjadi beraneka ragam makanan. Produk tersebut biasanya dikonsumsi yaitu roti, mie, kue, biskuit dan masih banyak lagi. Dalam tepung terigu mengandung gluten. Gluten adalah senyawa yang bersifat kenyal dan elastis pada tepung terigu. Gluten dibutuhkan pada proses pembuatan roti agar mengembang dengan baik, dan menentukan tekstur kekenyalan pada mie (Bogasari, 2011). Gandum adalah biji-bijian bergizi, yang mengandung 72% karbohidrat, 1% lemak, 12% protein, 13% uap air, dan 2% vitamin dan mineral. Gandum dengan protein 10% memiliki rasa yang normal, tepung dan adonan dipanggang dengan potongan kecil dan tekstur tidak mengembang. Gandum kaya protein (12%-14%) sering disebut dengan gandum kasar. Gandum tersebut memiliki tepung yang liat untuk membuat adonan yang kenyal elastis, mengembang dan baik untuk membuat roti. Di sisi lain, tepung yang lembek dan rendah protein baik digunakan untuk membuat kue serta kebutuhan rumah tangga lainnya (Lean, 2011). Tepung terigu diperoleh dengan menggiling biji gandum. Prosesnya sangat kompleks, tetapi prinsipnya yaitu memisahkan tepung endosperma dari bagian-bagian lainnya lalu kemudian secara bertahap ukuran partikel endosperma mengecil. Proses penggilingan tepung menghasilkan rendemen 100% terigu yang terdiri dari kulit sekam, lembaga, skutelum, dan endosperma. Pada rendemen 70%, tepung yang dihasilkan hanya terdiri dari endosperma yang sudah digiling. Hasil 70% tepung terigu kehilangan vitamin dan mineral selama penggilingan (Lean, 2011). Tepung terigu dapat menjadi satu sampel yang dilakukan pengujian dalam laboratorium mikrobiologi.

Penelitian cemaran mikroba produk pangan ini didasarkan pada persyaratan SNI 01-3751-2009 yaitu tentang syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan. Standar Nasional Indonesia (SNI) tepung terigu sebagai bahan makanan ini merupakan revisi SNI 01 – 3751 – 2006, tujuan dari standar ini adalah untuk melindungi kesehatan konsumen, untuk memastikan pangan diperdagangkan dengan jujur dan bertanggung jawab, dan untuk mendukung pengembangan industri tepung terigu. Salah satu pengujian yang dilakukan pada tepung terigu berdasarkan SNI adalah uji Angka Lempeng Total (ALT) untuk mengetahui bahwa kontaminasi produk di bawah batas cemaran mikroba. Menurut SNI 01-3751-2009, batas cemaran mikroba angka lempeng total untuk tepung terigu yaitu maksimal 1×10^6 Koloni/g.

Uji mikrobiologi merupakan suatu jenis uji yang sangat penting, karena dapat digunakan untuk memperkirakan daya tahan simpan makanan, dan sebagai indikator higienitas makanan atau keamanan makanan. Uji mikrobiologi meliputi uji kuantitatif untuk menentukan kualitas dan daya simpan suatu makanan, uji kualitatif pada bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanan, dan uji bakteri indikator untuk menentukan tingkat kebersihan makanan (Fardiaz, 1993). Selanjutnya dilakukan uji kuantitatif bakteri dengan metode *plate count* (angka lempeng). Uji Angka Lempeng Total (ALT) dapat dilakukan untuk mengetahui jumlah atau angka bakteri mesofil aerob yang dapat mencemari produk, seperti makanan, minuman, obat tradisional dan kosmetika (Kusuma, 2009). Berdasarkan permasalahan tersebut, Mahasiswa melakukan analisa mikrobiologi pada sampel tepung terigu di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang dengan menggunakan metode parameter angka lempeng total (ALT) dengan tujuan untuk memastikan bahwa cemaran mikroba yang terkandung dalam sampel tepung terigu masih memenuhi standar yang ditetapkan. Oleh karena itu, mahasiswa tertarik untuk melakukan verifikasi pada sampel tepung terigu yang berada di laboratorium mikrobiologi BBTPPI Semarang.

Perhitungan angka lempeng total (ALT) pada SNI ada 5 cara yaitu yang pertama dipilih cawan petri dari satu pengenceran, menunjukkan jumlah koloni, 25 – 250 koloni per cawan petri. Digunakan alat penghitung koloni untuk

menghitung semua koloni di cawan petri. Dihitung rata-rata jumlah koloni dan kalikan dengan faktor pengenceran. Hasilnya dinyatakan sebagai jumlah bakteri per gram. Kedua, jika salah satu dari dua cawan petri terdapat jumlah koloni kurang dari 25 atau lebih besar dari 250, hitung jumlah koloni di antara (25 – 250) koloni, kalikan dengan faktor pengenceran, dan nyatakan hasilnya sebagai jumlah bakteri per gram. Ketiga bila hasil dari dua pengenceran jumlahnya berturut-turut terletak antara 25 koloni – 250 koloni, maka dihitung jumlah koloni dari masing-masing pengenceran koloni per gramnya. Keempat, jika jumlah koloni dari setiap petri melebihi 25 koloni, dinyatakan sebagai jumlah bakteri perkiraan. Bila jumlah koloni per cm^2 kurang dari 100 koloni, hasilnya dinyatakan sebagai jumlah perkiraan bakteri dikalikan jumlah bakteri dengan faktor pengenceran. Namun, jika jumlah koloni per cm^2 melebihi 100 koloni, dinyatakan hasilnya dengan mengalikan area dengan faktor pengenceran dikali 100, sampel rata-rata jumlah koloni 110 per cm^2 . Kelima, jika jumlah koloni dari masing-masing koloni yang tumbuh pada cawan petri kurang dari 25, dinyatakan dengan jumlah bakteri perkiraan kurang dari 25 yang dikalikan dengan pengenceran yang terendah.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil penentuan ALT dengan dua pengenceran koloni ?
2. Bagaimana hasil penentuan ALT dengan satu pengenceran koloni ?
3. Bagaimana hasil perhitungan presisi ALT pada pengenceran 10^{-1} dan pengenceran 10^{-2} ?
4. Apakah terdapat pengaruh perhitungan cemaran mikroba secara SNI dan modifikasi berdasarkan uji statistika ?

1.3. Tujuan Praktek Kerja Lapangan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Memahami dan mengetahui hasil penentuan ALT dengan dua pengenceran koloni.

2. Memahami dan mengetahui hasil penentuan ALT dengan satu pengenceran koloni.
3. Memahami dan mengetahui hasil presisi ALT pada pengenceran 10^{-1} dan pengenceran 10^{-2} .
4. Memahami dan mengetahui perhitungan cemaran mikroba secara SNI dan modifikasi berdasarkan uji statistika.

1.4. Manfaat Praktek Kerja Lapangan

1. Manfaat Bagi Mahasiswa
Manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini adalah dapat mengetahui keterkaitan antara teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan praktek langsung di lapangan, serta mengetahui, memahami dan menjelaskan verifikasi yang dilakukan di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang.
2. Manfaat Bagi Universitas Islam Indonesia
Dapat menjalin kerjasama yang harmonis antara Universitas Islam Indonesia khususnya prodi D III Analisis Kimia dan Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang.
3. Manfaat Bagi Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang
 - a. BBTPPI Semarang dapat mendukung program pemerintah dalam penerapan program vokasi perusahaan dalam membimbing mahasiswa yang melakukan Praktek Kerja Lapangan.
 - b. Tercapainya standar pelayanan minimum dalam masyarakat.
 - c. BBTPPI Semarang diperkenalkan ke dunia luar sebagai salah satu wadah lembaga penunjang Pendidikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Instansi

Praktek kerja lapangan dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Mikrobiologi di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang, Jalan Ki Mangunsarkoro No. 6, Kota Semarang, Jawa Tengah. Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang (BBTPPI) merupakan salah satu lembaga litbang dan standardisasi di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian. Pada tahun 2002, diberi nama Balai Riset Dan Standarisasi Industri Perdagangan karena tuntutan terhadap perkembangan teknologi dibidang industri dan perdagangan maka berdasarkan Surat Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 47/M-IND/PER/6/20006 tanggal 31 mei 2006, direstrukturisasi menjadi Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. Sejarah singkat Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri:

- 1962-1964 : Perwakilan Balai Penelitian Kimia Bogor untuk Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- 1964-1971 : Unit PNPR "Nupiksa Yasa" dengan nama Balai Penelitian Kimia.
- 1971-1980 : Unit Lembaga Penelitian Dan Pendidikan Industri dengan nama Balai Penelitian Kimia. 1975-1980 : Sebagai unit Pusat Penelitian Dan Pengembangan Aneka Industri Dan Kerajinan Rakyat dengan nama Balai Penelitian Kimia.
- 1980-2002 : Unit pelaksana teknis Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri atau disingkat Balai Industri Semarang.
- 2002-2006 : Unit pelaksana Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri dengan nama Balai Penelitian Dan Standarisasi Industri Dan Perdagangan atau disingkat BARISTAND INDAG SEMARANG.
- 2006-sekarang : Unit pelaksana teknis Badan Penelitian dan Pengembangan Industri dengan nama Balai Besar Teknologi Pencegahan

Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang.

Pada tanggal 12 Desember 2017 BBTPPI memperoleh Penghargaan sebagai Instansi yang Menerapkan Zona Integritas dan mendapatkan Predikat WBK (Wilayah Bebas Korupsi).

Visi dari BBTPPI Semarang adalah gambaran masa depan BBTPPI, yang memuat cita-cita dan citra yang ingin diwujudkan. Dengan kata lain, "Menjadi pusat unggulan (*center of excellence*) untuk litbang teknologi dan layanan teknis di bidang Industri Hijau". Misi BBTPPI adalah tugas atau peran yang dilakukan oleh Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri sesuai dengan visi yang telah ditetapkan yang meliputi :

1. Melakukan penelitian, pengembangan dan pendalaman teknologi pencegahan pencemaran industri untuk mendukung pengembangan industri hijau.
2. Memberikan layanan teknis untuk mendukung pengembangan industri hijau dan pemenuhan penjaminan mutu.
3. Mendukung pemerintah pusat dalam menerapkan penerapan standar nasional Indonesia.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 47/M-IND/PER/6/2006 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri, tugas pokok BBTPPI adalah melakukan penelitian, pengembangan, kerjasama, standarisasi, pengujian, sertifikasi, kalibrasi, dan pengembangan kompetensi dalam teknologi pencegahan pencemaran industri sesuai dengan kebijakan teknis yang ditetapkan oleh Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. BBTPPI dalam menjalankan tupoksinya maupun melakukan bisnisnya selalu berpedoman pada visi dan misi yang menetapkan arah, tujuan dan sasaran pengembangan kelembagaan dan peningkatan kompetensi di masa depan. Oleh karena itu, BBTPPI harus memiliki visi dan misi yang jelas. Upaya yang dilakukan untuk mencapai visi dan misi. Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri harus mengembangkan nilai-nilai yang harus ditanamkan dalam pada setiap pegawai BBTPPI agar pelaksanaan tugas dapat terlaksana secara optimal dan sesuai dengan yang diinginkan.

Salah satu laboratorium di BBTPPI Semarang yaitu Laboratorium Pengujian Mikrobiologi. Laboratorium Pengujian Mikrobiologi terletak pada lantai 2 bagian utara BBTPPI. Laboratorium Pengujian Mikrobiologi merupakan laboratorium yang memiliki beraneka sampel sebagai objek pengujiannya. Beberapa komoditi sampel tersebut dapat berupa makanan dan bahan pangan seperti tepung terigu, serta minuman seperti air mineral, dan juga air sumur, air laut, air limbah, dan lain-lain. Sampel tersebut dilakukan pengujian sesuai dengan parameter yang dibutuhkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI).

2.2 Tepung Terigu

Tepung terigu adalah biji gandum yang digiling. Tepung terigu biasanya digunakan untuk membuat berbagai jenis makanan, seperti kue dan roti. Makanan yang terbuat dari tepung terigu merupakan makanan pokok di banyak negara. Tersedia secara luas di pasar dunia, mengandung protein yang tinggi dan persiapan yang mudah telah menjadikan makanan berbahan baku tepung terigu menyebar dengan cepat ke berbagai negara. Negara pengekspor gandum juga banyak antara lain Australia, Kanada, Amerika Serikat, Cina dan masih banyak lagi lainnya (Husin Syarbini, 2013). Tepung terigu mengandung gluten, yang dapat membuat suatu adonan makanan menjadi tipis dan elastis. Gluten adalah campuran protein amorf (berbentuk tidak beraturan) yang mengandung pati dalam endosperma. Kandungan gluten dapat mencapai hingga 80% dari total protein dalam tepung terigu yang terdiri dari protein gliadin dan glutenin. Gluten kedap udara, yang dapat membuat adonan kenyal dan mengembang. Gluten akan terbentuk ketika tepung terigu dicampur dengan air. Gluten terbentuk dari dua kompleks yaitu gliadin dan glutenin. Glutenin membantu terbentuknya kekuatan dan kekerasan suatu adonan. Gliadin lebih lembut dan mempengaruhi perpaduan dan elastisitas suatu adonan (Sudarminto dan Elok, 2019).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3751-2009 tentang syarat mutu tepung sebagai bahan makanan :

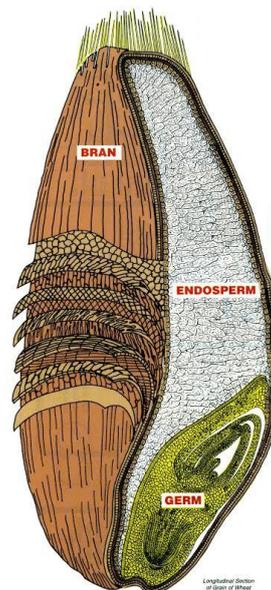
Tabel 2.1 Syarat Mutu Tepung Sebagai Bahan Makanan

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan :		
a. Bentuk	-	Serbuk
b. Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
c. Warna	-	Putih, khas terigu
Benda asing	-	tidak ada
Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan potongannya yang tampak	-	tidak ada
Kehalusan, lolos ayakan 212 μm (mesh No. 70) (b/b)	%	min 95
Kadar Air (b/b)	%	maks. 14,5
Kadar Abu (b/b)	%	maks. 0,70
Kadar Protein (b/b)	%	min. 7,0
Keasaman	mg KOH/ 100 g	maks 50
Falling number (atas dasar kadar air 14%)	Detik	min. 300
Besi (Fe)	mg/kg	min. 50
Seng (Zn)	mg/kg	min. 30
Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	min. 2,5
Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	min. 4
Asam folat	mg/kg	min. 2
Cemaran logam :		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
b. Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
c. Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,1
Cemaran Arsen	mg/kg	maks. 0,50
Cemaran mikroba :		
a. Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1×10^6

b. E. Coli	APM/g	maks. 10
c. Kapang	koloni/g	maks. 1×10^4
d. Bacillus cereus	koloni/g	maks. 1×10^4

Tepung terigu terbuat dari gandum. Gandum adalah biji-bijian yang bergizi, yang mengandung 72% karbohidrat, 1% lemak, 12% protein, 13% uap air, dan 2% vitamin dan mineral. Gandum dengan protein 10% memiliki rasa yang biasa, tepung, dan adonan yang dipanggang dalam potongan-potongan kecil dan teksturnya tidak mengembang. Gandum kaya protein (12%-14%) sering disebut gandum kasar. Gandum ini memiliki tepung yang liat untuk membuat adonan yang kenyal dan elastis. Tepung yang liat dan mudah mengembang, menghasilkan adonan yang kuat, dan bagus untuk pembuatan roti. Sedangkan tepung yang lembut dan rendah protein cocok untuk pembuatan kue dan kebutuhan rumah tangga lainnya (Lean, 2011).

Menurut Sudarminto dan Elok (2019) Gandum secara umum terdiri dari tiga bagian, yaitu bran (dedak), endosperma dan germ. Bagian-bagian penyusun gandum dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Bagian-bagian Gandum

- a. Bran atau dedak merupakan bagian kulit yang menyusun gandum sejumlah 15%. Kulit penyusun gandum terdiri dari beberapa lapisan, yaitu luar (epidermis), kulit kedua (epikarp), endokarp, testa, dan aleuron. Pada saat gandum diolah menjadi tepung terigu maka bran akan terpisah dan menjadi hasil samping yang dinamakan sekam. Sekam mengandung serat kasar yang tidak dapat dicerna, namun kaya akan vitamin B dan mineral.
- b. Endosperma merupakan penyusun terbesar pada biji gandum, mencapai 80-85% dari total biji gandum. Endosperma merupakan bagian yang akan diubah menjadi tepung terigu selama proses penepungan gandum. Secara umum, endosperma tersusun atas pati dan protein, serta sebagian kecil vitamin B (vitamin B1 dan vitamin B2), asam nikotinat dan mineral.
- c. Germ merupakan embrio dari biji yang berfungsi untuk reproduksi dengan cara perkecambahan, germ menjadi tanaman gandum.

2.3 Analisis Mikrobiologi

Mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang mikroba dari jasad renik. Mikrobiologi merupakan salah satu cabang ilmu dari biologi, dan memerlukan ilmu pendukung kimia, fisika, dan biokimia. Mikrobiologi sering disebut ilmu praktek dari biokimia. Mikrobiologi telah berkembang menjadi bermacam-macam ilmu yaitu virologi, bakteriologi, mikologi, mikrobiologi pangan, mikrobiologi tanah, mikrobiologi industri, dan sebagainya yang mempelajari mikroba spesifik secara lebih rinci atau menurut kemanfaatannya (Mades, 2017).

Pencemaran mikroba adalah pencemaran dalam olahan makanan dari mikroorganisme yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Kriteria mikrobiologi adalah langkah-langkah manajemen risiko yang menunjukkan penerimaan makanan atau kinerja proses atau sistem keamanan pangan sebagai hasil dari pengambilan sampel dan analisis mikroba, racun atau metabolit, bahan kimia atau penandanya yang terkait dengan patogenisitas atau karakteristik lainnya pada titik tertentu dalam suatu rantai makanan (BPOM RI, 2019).

2.3.1 Media Pertumbuhan

Media pertumbuhan mikroorganisme merupakan suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat makanan atau nutrisi yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Purves dan Sadava David, 2003). Mikroorganisme menggunakan media nutrisi berupa molekul kecil yang dibentuk untuk menyusun komponen sel. Media pertumbuhan dapat dibuat dengan mengisolasi mikroorganisme menjadi kultur murni dan dengan memanipulasi komposisi media pertumbuhan.

Menurut judoamidjojo (1991), berbagai jenis media tumbuh mikroba berdasarkan sifat fisiknya:

- a. Medium padat merupakan media yang mengandung agar 15% sehingga setelah didinginkan media akan menjadi padat.
- b. Medium setengah padat merupakan media yang mengandung agar 0,3-0,4% sehingga menjadi sedikit kenyal, tidak padat, tidak begitu cair. Media setengah padat atau semi solid dibuat dengan bertujuan supaya pertumbuhan mikroba dapat menyebar ke seluruh media tetapi tidak mengalami pencampuran sempurna jika tergoyang. Misalnya bakteri yang tumbuh pada media NFB (*Nitrogen Free Bromothymol Blue*) medium semi solid akan membentuk cincin hijau kebiruan di bawah permukaan media, jika media ini cair maka cincin ini dapat dengan mudah hancur. Medium yang semi solid juga bertujuan untuk mencegah atau menekan difusi oksigen, misalnya pada media *Nitrate Broth*, kondisi anaerob atau sedikit oksigen meningkatkan metabolisme nitrat namun bakteri ini diharuskan tumbuh merata di seluruh media.
- c. Medium cair merupakan media yang tidak mengandung agar. Contoh medium cair yaitu NB (*Nutrient Broth*) dan LB (*Lactose Broth*) (Judoamidjojo, 1991).

2.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Uji Angka Lempeng Total (ALT) merupakan suatu metode kuantitatif yang dapat digunakan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme dalam suatu

sampel. Uji ALT pada media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang terlihat dan dapat dihitung. Hasilnya dapat dihitung angka dalam koloni (cfu) dalam mL atau g. Metode yang digunakan adalah metode tuang (pour plate), metode sebar (spread plate) dan metode tetes. Prinsip metode dari metode ini adalah ketika sel mikroba hidup berkembang biak pada media agar, sel tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang terlihat langsung dengan mata telanjang (Betsy dan Keogh, 2012).

Angka Lempeng Total (ALT) adalah metode kuantitatif yang digunakan untuk menentukan jumlah mikroorganisme yang ada dalam suatu sampel. Uji Angka Lempeng Total (ALT) atau lebih spesifik ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil yang menggunakan media padat. Hasil akhirnya berupa koloni, yang dapat diamati secara visual atau langsung, jumlah berupa angka dalam koloni per mL atau per gram atau koloni 100 mL (Muchtadi, 2005). Cara yang dapat digunakan yaitu dengan cara tuang, cara tetes dan cara sebar (Fardiaz, 1992).

Sampel bahan atau produk yang telah dihomogenkan diinokulasi pada media *Plate Count Agar* (PCA). Setelah inkubasi, koloni mikroba yang tumbuh dihitung sebagai jumlah mikroba. Proses inokulasi sampel ke dalam media agar. Hal ini dapat dilakukan dengan metode tuang, penebaran dan penetesan. Untuk menghindari kematian mikroba sampel, suhu media agar cair yang dituangkan adalah sekitar 45-50°C. Jika suhu terlalu rendah, itu akan mulai mengental dan menjadi sulit. Jumlah koloni yang dibutuhkan adalah 30 - 300 cfu (Feldsine et al., 2002).

Metode perhitungan yang digunakan cawan didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel hidup akan tumbuh berkembang menjadi satu koloni. Oleh karena itu, jumlah koloni yang muncul pada cawan merupakan suatu indikator jumlah organisme hidup yang ada dalam sampel. Hasil pengenceran yang dilakukan kemudian dimasukkan ke dalam cawan. Setelah inkubasi, diamati jumlah koloni masing-masing cawan. Untuk memenuhi persyaratan statistik, cawan yang dipilih untuk penghitungan koloni adalah yang berisis antara 30 - 300 koloni. Karena jumlah mikroorganisme dalam sampel tidak diketahui sebelumnya, pengenceran dan pencawanan harus dilakukan untuk mendapatkan setidaknya satu

cawan yang berisi jumlah koloni yang memenuhi persyaratan tersebut (Tuncer dan Sireli, 2008).

Jumlah organisme yang ada dalam sampel asal ditentukan dengan mengalikan jumlah koloni yang terbentuk dengan faktor pengenceran dalam cawan yang bersangkutan. Metode ini yang paling umum digunakan untuk penghitungan jumlah mikroba, dengan melakukan serangkaian pengenceran bahan dalam kelipatan 10 dari setiap pengenceran yang diambil 1 ml dan ditaburkan dalam *petri dish pour plate* sesuai dengan medium agar dengan cara biakan mikrobanya. Setelah inkubasi jumlah koloni per petri dapat ditentukan. Jumlah bakteri tiap mL atau gram sampel dapat ditentukan dengan mengalikan jumlah bakteri tiap mL atau gram sampel dengan kebalikan pengenceran. Misalnya, untuk pengenceran 1:10.000 terdapat 45 koloni bakteri sehingga setiap mL atau gram bahan mengandung 450.000 bakteri (Jutono et al., 1980). Untuk membantu menghitung jumlah koloni dalam cawan petri, dapat digunakan menghitung koloni yaitu *colony counter* yang biasanya dilengkapi *electronic register*.

Menurut Nasir (2003) dalam perhitungan ini, beberapa syarat harus dipenuhi, yaitu:

1. Jumlah bakteri setiap cawan petri antara 30-300 koloni, jika tidak ada koloni yang memenuhi kriteria dipilih yang jumlahnya mendekati 300.
2. Tidak ada koloni yang menutupi lebih besar dari setengah luas petridish. koloni tersebut dikenal sebagai *spreader*.
3. Hasil dilaporkan hanya dengan dua angka, yaitu angka pertama sebelum koma dan angka kedua setelah koma.
4. Jika semua pengenceran yang dibuat mendapatkan hasil angka kurang dari 30 koloni pada cawan petri, hanya jumlah koloni pada pengenceran terendah yang dihitung. Hasil dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.
5. Jika semua pengenceran yang dibuat untuk menghasilkan lebih dari 300 koloni pada cawan Petri, dihitung hanya koloni pada pengenceran tertinggi.

Hasil dilaporkan lebih besar dari 300 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.

6. Jika cawan dari dua tingkat pengenceran menghasilkan koloni dengan jumlah antara 30 dan 300, dan perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah dari kedua pengenceran tersebut lebih kecil atau sama dengan 2, maka ditentukan dengan merata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah lebih besar dari 2, maka yang dilaporkan hanya hasil yang terkecil.

Prosedur perhitungan dengan penumbuhan dalam agar adalah yang paling sering digunakan. Sederhananya, suatu sampel homogen suspensi sel atau bahan makanan diinokulasikan ke dalam atau ke atas media Nutrient Agar setelah diinkubasi, lalu jumlah koloni yang terbentuk dihitung. Jumlah koloni menunjukkan jumlah sel dalam larutan asal karena satu sel membentuk satu koloni. Prosedur ini hanya menghitung sel hidup dan sangat sensitif. Suspensi sampel yang mengandung sejumlah kecil sel hingga 20 sel/mL dapat dihitung dan kemungkinan berbagai jenis organisme yang ada dalam sampel dapat diidentifikasi dari perbedaan bentuk koloni yang tumbuh dan kapasitas isolasi jenis koloni yang paling dominan, untuk menentukan taksonomi (Postlethwait dan Hopson, 2006).

Menurut Madigan (2009) perhitungan penumbuhan cawan petri dapat dilakukan tiga metode yaitu:

- a. Metode penuangan, metode ini dilakukan dengan memindahkan 1 mL contoh ke dasar cawan dan dituangkan di atasnya 15-20 l media agar yang telah didinginkan sampai 45 °C sampai 50 °C dan dicampur merata mungkin. Setelah diinkubasi, koloni baik yang tumbuh di dalam agar atau di permukaannya dihitung. Prosedur ini termasuk yang paling sensitif, sampai sejumlah 20 sel/mL dapat dihitung.
- b. Metode penyebaran, metode ini dilakukan dengan menggunakan 0,1 mL larutan contoh disebar dengan rata dengan tongkat gelas melengkung (*bent glass rod*) yang telah disterilkan pada permukaan media agar yang tersedia. Setelah diinkubasi, koloni yang tumbuh di permukaan dari media dihitung.

Sensitifitasnya sekitar 300 sel/mL karena penggunaan volume larutan yang sedikit yaitu 0,1 mL.

- c. Metode penetasan dalam cawan, dalam prosedur penetasan pada cawan media yang telah dipersiapkan terlebih dahulu dibagi menjadi 3 atau zona dan satu tetes larutan contoh (0.02 mL) dipindahkan ke masing-masing zona. Setelah tetesan mengering, cawan petri kemudian diinkubasi. Pengenceran contoh diatur sehingga diperoleh antara 5 - 20 koloni terbentuk dari setiap tetes pada permukaan media agar. Salah satu keuntungan dari metode ini adalah bahwa perhitungan dapat dilakukan 3 - 4 kali ulangan sekaligus dalam satu cawan.

2.4.1 Parameter Analisa

Persyaratan buat validasi metode analisis mikrobiologi, diperlukan parameter-parameter khusus yang harus diamati. Beberapa parameter tersebut adalah :

- a. Akurasi merupakan kemampuan metode untuk mengukur dan mendeteksi nilai aktual dari mikroorganisme target dalam sampel. Akurasi adalah ukuran ketepatan atau kedekatan hasil pengujian dengan hasil yang sebenarnya. Nilai akurasi dilihat dari persen (%) *recovery* atau perolehan kembali dari hasil pengujian.
- b. Presisi merupakan kesesuaian antara hasil pengujian individual dengan hasil rata-rata pengujian berulang pada sampel yang homogen. Kondisi di mana pengujian diperlukan harus sama. Nilai presisi dilihat dari Relative Standard Deviation (RSD) hasil pengujian.
- c. Kepekaan (sensitivitas) dan Spesifisitas, sensitivitas merupakan kemampuan suatu metode untuk mendeteksi mikroorganisme target dalam jumlah sekecil mungkin. Spesifisitas merupakan kemampuan suatu metode untuk mendeteksi mikroorganisme tertentu secara cermat dan seksama dengan adanya mikroorganisme asing atau bahan lain.
- d. Limit Deteksi dan Limit Kuantitasi, limit deteksi adalah jumlah terkecil atau konsentrasi analit dalam sampel yang dapat dideteksi tetapi tidak perlu diukur sesuai nilai sebenarnya. Limit kuantitasi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat ditentukan secara kuantitatif pada tingkat akurasi dan presisi yang baik. Limit deteksi dan limit kuantitasi dapat dihitung dari

rata-rata kemiringan garis dan simpangan baku intersep kurva standar yang diperoleh (ICH, 1995).

- e. Linieritas dan Rentang, linieritas dapat menunjukkan kemampuan metode analisis untuk memperoleh hasil pengujian berdasarkan konsentrasi analit dalam sampel pada kisaran konsentrasi tertentu. Rentang didapat dengan membuat kurva kalibrasi dari beberapa set larutan standar yang diketahui konsentrasinya (Ermer & Miller, 2005). Menurut BPOM (2013) kriteria keberterimaan dari linieritas yaitu $r > 0,999$.

2.5 Uji Perbandingan (Uji T)

Uji-t dapat digunakan untuk menguji signifikansi atau signifikansi dari koefisien regresi parsial. Uji t-test membandingkan t-hitung dengan t-tabel pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Uji-t berpengaruh positif dan signifikan jika hasil perhitungan t-hitung lebih besar dari t-tabel ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$) atau jika probabilitas kesalahan lebih kecil dari 5% ($P < 0,05$). Kemudian akan dicari nilai koefisien determinasi parsial (r^2) untuk mengetahui secara parsial pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel tidak bebas (Y). Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan rumus H0 dan HA

H0 : Jika $b_i \leq 0$ artinya H0 tidak berpengaruh yang positif dan signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

HA : Jika $b_i > 0$ artinya HA berpengaruh yang positif dan signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

2. Melakukan Uji Statistik

Jika $T\text{-hitung} > T\text{-tabel}$, maka H0 ditolak dan HA diterima, berarti ada pengaruh yang signifikan antara masing-masing variabel independen dan variabel dependen. Jika $T\text{-hitung} < T\text{-tabel}$, maka H0 diterima dan HA ditolak, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan antara masing-masing variabel independen dan variabel dependen (Damodar, 1995).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat

Gelas ukur, gelas beaker, batang pengaduk, penangas air, cawan petri, alat penghitung koloni (*colony counter*), botol steril, *Autoclave*, neraca mekanik, spatula, mikropipet, blue tip, Inkubator, *laminar air flow* (LAF), bunsen.

3.2. Bahan

Tepung terigu, *buffered peptone water* (BPW), *plate count agar* (PCA), akuades steril, alkohol 70%, tissue, spritus.

3.3. Prosedur Kerja

3.3.1. Sterilisasi Alat

Cawan petri dicuci bersih, setelah itu dikeringkan lalu 4 petri dibungkus dengan 1 kertas dengan ukuran yang telah ditentukan (A). Pipet dibungkus kertas (B). Botol tempat sampel telah dicuci bersih disemprot alkohol 70% (C). A dan B dimasukan untuk disterilisasi menggunakan oven pada suhu 170°C selama 2 jam. C dimasukan ke dalam autoclave dengan suhu 121°C selama 30 menit. Lanjutkan disimpan ditempat tertutup.

3.3.2. Pembuatan pengencer buffered peptone water (BPW)

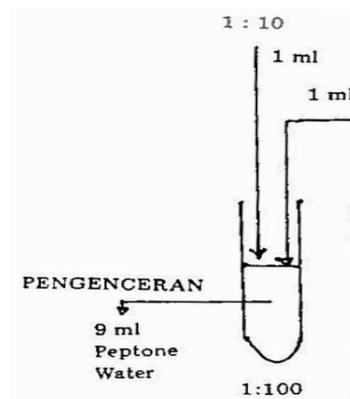
BPW 25,5 g dilarutkan dengan 1 L air suling, atur pH 7,0 lalu dimasukkan ke dalam botol 1 L. Setelah itu disterilkan dengan suhu 121 °C selama 20 menit. Setelah steril dipindahkan sebagian pengencer ke dalam beberapa tabung reaksi yang telah disterilkan, per tabung reaksi diisi 9 mL.

3.3.3. Pembuatan media plate count agar (PCA)

Plate count agar (PCA) 23,5 g dilarutkan dengan air suling 1L pH 7,0. Setelah itu dimasukkan dalam botol 1 L, disterilkan pada suhu 121 °C selama 20 menit.

3.3.4. Persiapan sampel hingga analisis hasil

- Contoh 10 g dimasukkan ke dalam botol steril yang telah berisi 90 g larutan pengencer hingga diperoleh pengenceran 1:10. Kocok campuran beberapa kali hingga homogen. Pengenceran dilakukan sampai tingkat pengenceran tertentu sesuai keperluan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.3 Proses Pengenceran

- Pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} di pipet masing-masing 1 ml ke dalam cawan petri steril secara duplo.
- Media PCA bersuhu $(45 \pm 1) ^\circ\text{C}$ yang telah cair ditambahkan ke dalam setiap cawan petri dengan menuangkannya sebanyak 12 mL hingga 15 mL.
- Cawan petri digoyangkan dengan hati-hati (putar dan goyangkan ke depan dan ke belakang serta ke kanan dan ke kiri) hingga contoh tercampur rata dengan pembenihan.
- Campuran dibiarkan dalam cawan petri hingga membeku.
- Cawan petri dimasukkan semua dengan posisi terbalik ke dalam lemari pengeram dan diinkubasikan pada suhu $30 ^\circ\text{C}$ selama 48 jam.
- Pertumbuhan koloni dicatat pada setiap cawan petri yang mengandung (25 – 250) koloni setelah 48 jam.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan ALT dengan Dua Pengenceran untuk 25-250 Koloni

Uji Angka Lempeng Total (ALT) merupakan salah satu metode kuantitatif yang dapat digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba dalam suatu sampel. Karakterisasi mikrobiologi merupakan bagian dari kriteria mutu dan keamanan bahan atau produk pangan, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk memenuhi berbagai kriteria mikrobiologi yang diberlakukan untuk suatu bahan atau produk pangan. Tepung terigu merupakan bahan pangan yang berasal dari gandum yang mengandung nutrisi yang tinggi dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan dapat menyebabkan penyakit yang berbahaya bagi manusia. Melakukan pengawasan cemaran mikroba pada bahan pangan sangatlah penting untuk melindungi kesehatan dan keamanan konsumen. Upaya yang dilakukan untuk memastikan bahwa jaminan terhadap bahan pangan terus dilakukan, salah satunya adalah dengan melaksanakan penelitian cemaran mikrobiologi. Penelitian cemaran mikroba bahan pangan ini berdasarkan syarat dari SNI 01-3751-2009 tentang syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan. Salah satu uji yang harus dilakukan terhadap produk tersebut adalah uji Angka Lempeng Total (ALT) untuk cemaran mikroba. Uji ALT dilakukan untuk mengetahui bahwa produk memiliki batas cemaran mikroba dibawah SNI. Persyaratan dalam SNI 01-3751-2009 untuk Angka Lempeng Total pada tepung terigu yaitu maksimal 1×10^6 koloni/gram.

Uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan 2 pengenceran dengan pengulangan 10 kali dan dilakukan duplo (2 kali pengulangan) dengan pengencer larutan *buffered peptone water* (BPW). Ini bertujuan untuk mendapatkan koloni yang tumbuh secara terpisah dan agar dapat menghitungnya dengan mudah. Pengenceran sangat memudahkan dalam pembacaan jumlah koloni mikroorganisme terutama untuk sampel dengan cemaran yang sangat tinggi. Media penumbuh yaitu media *plate count agar* (PCA) untuk pertumbuhan

mikroba, waktu inkubasi selama 48 jam dengan suhu 35°-37°C dan posisi cawan petri dibalik. Setelah inkubasi dilakukan pengamatan dan perhitungan. Dihitung koloni dalam cawan petri dengan menggunakan alat penghitung koloni. Lalu dihitung rata-rata jumlah koloni setelah itu dikalikan faktor pengenceran. Setelah itu dinyatakan hasil sebagai jumlah bakteri per gram.

Hasil pengujian angka lempeng total (ALT) yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.1. Hasil pengujian diperoleh dari koloni duplo pengenceran 10^{-1} dan pengenceran 10^{-2} dalam 10 kali pengulangan. Didapat koloni lalu koloni pada cawan 1 dan 2 dijumlah lalu dibagi jumlah cawan dari pengenceran yang dihitung dikalikan dengan faktor pengenceran untuk mendapatkan hasil koloni atau jumlah bakteri per gram. Hasil perhitungan dari uji ALT pada sampel tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 4.1 didapatkan hasil dibawah ambang batas SNI yaitu dibawah dari 1×10^6 koloni/gram. Hasil telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam SNI 01-3751-2009.

Tabel 4.1. Perhitungan ALT dengan Dua Pengenceran untuk 25-250 Koloni

Kode Sampel : LS.227.2019

No	Hasil Pengenceran 10^{-1}		Total Pengenceran 10^{-1}	Hasil Pengenceran 10^{-2}		Total Pengenceran 10^{-2}	Jumlah Koloni (N) koloni/g
	Koloni Cawan 1	Koloni Cawan 2		Koloni Cawan1	Koloni Cawan2		
	1	$1,8 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$3,5 \times 10^1$	$0,4 \times 10^1$	$0,6 \times 10^1$	
2	$2,2 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$	$0,8 \times 10^1$	$0,6 \times 10^1$	$1,4 \times 10^1$	$2,4 \times 10^2$
3	2×10^1	$2,3 \times 10^1$	$4,3 \times 10^1$	$1,1 \times 10^1$	$0,7 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$	$2,8 \times 10^2$
4	$1,6 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$	$3,4 \times 10^1$	1×10^1	$0,9 \times 10^1$	$1,9 \times 10^1$	$2,4 \times 10^2$
5	$1,4 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$	$3,7 \times 10^1$	$0,2 \times 10^1$	$0,8 \times 10^1$	1×10^1	$2,1 \times 10^2$
6	$1,5 \times 10^1$	$1,6 \times 10^1$	$3,1 \times 10^1$	$0,4 \times 10^1$	$1,1 \times 10^1$	$1,5 \times 10^1$	$2,1 \times 10^2$
7	$2,4 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$4,1 \times 10^1$	$0,8 \times 10^1$	$0,6 \times 10^1$	$1,4 \times 10^1$	$2,5 \times 10^2$
8	$1,3 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$	$2,6 \times 10^1$	$0,6 \times 10^1$	$0,4 \times 10^1$	1×10^1	$1,6 \times 10^2$
9	$2,3 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$	$4,1 \times 10^1$	$0,5 \times 10^1$	$0,3 \times 10^1$	$0,8 \times 10^1$	$2,2 \times 10^2$
10	$1,1 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$	$2,4 \times 10^1$	$0,4 \times 10^1$	$0,8 \times 10^1$	$1,2 \times 10^1$	$1,6 \times 10^2$

4.2. Penentuan ALT dengan Satu Pengenceran untuk 25-250 Koloni

Perhitungan hasil dilakukan secara modifikasi dengan menggunakan hasil dari pengenceran 10^{-1} hanya pengenceran pertama. Hasil yang didapatkan seperti pada Tabel 4.2 Hasil jumlah koloni (N) koloni/g diperoleh dari koloni duplo pengenceran 10^{-1} dalam 10 kali pengulangan. Didapat hasil koloni lalu koloni pada cawan 1 dan 2 dijumlah lalu dibagi jumlah cawan dari pengenceran yang dihitung dikalikan dengan faktor pengenceran untuk mendapatkan hasil koloni atau jumlah bakteri per gram. Hasil perhitungan dari uji angka lempeng total (ALT) pada sampel tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 4.2 didapatkan hasil dibawah ambang batas SNI yaitu dibawah dari 1×10^6 koloni/gram. Hasil tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam SNI 01-3751-2009.

Tabel 4. 2 Perhitungan ALT dengan Satu Pengenceran untuk 25-250 Koloni

Kode Sampel : LS.227.2019

No	Hasil Pengenceran 10^{-1}		total Pengenceran 10^{-1}	jumlah koloni (N) koloni/g
	koloni cawan1	koloni cawan2		
1	$1,8 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$3,5 \times 10^1$	$1,8 \times 10^2$
2	$2,2 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$	2×10^2
3	2×10^1	$2,3 \times 10^1$	$4,3 \times 10^1$	$2,2 \times 10^2$
4	$1,6 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$	$3,4 \times 10^1$	$1,7 \times 10^2$
5	$1,4 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$	$3,7 \times 10^1$	$1,9 \times 10^2$
6	$1,5 \times 10^1$	$1,6 \times 10^1$	$3,1 \times 10^1$	$1,6 \times 10^2$
7	$2,4 \times 10^1$	$1,7 \times 10^1$	$4,1 \times 10^1$	$2,1 \times 10^2$
8	$1,3 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$	$2,6 \times 10^1$	$1,3 \times 10^2$
9	$2,3 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$	$4,1 \times 10^1$	$2,1 \times 10^2$
10	$1,1 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$	$2,4 \times 10^1$	$1,2 \times 10^2$

4.3. Hasil Perhitungan ALT Presisi Untuk Pengenceran 10⁻¹ Dan 10⁻²

Hasil pengujian yang telah dilakukan dihitung presisi koloni dari masing-masing pengenceran 10⁻¹ dan pengenceran 10⁻². Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.3.1 dan Tabel 4.3.2.

Tabel 4.3.1 Perhitungan Presisi Pengenceran 10⁻¹

Kode Sampel : LS.227.2019

No	Hasil				Xi	log ai- log bi	(log ai- log bi)/xi	((log ai-log bi)/xi) ²
	APM ai	APM bi	Log ai	Log bi				
1	18	17	1,2553	1,2304	1,2429	0,0248	0,0200	0,0004
2	22	17	1,3424	1,2304	1,2864	0,1120	0,0870	0,0076
3	20	23	1,3010	1,3617	1,3314	-0,0607	-0,0456	0,0021
4	16	18	1,2041	1,2553	1,2297	-0,0512	-0,0416	0,0017
5	14	23	1,1461	1,3617	1,2539	-0,2156	-0,1719	0,0296
6	15	16	1,1761	1,2041	1,1901	-0,0280	-0,0236	0,0006
7	24	17	1,3802	1,2304	1,3053	0,1498	0,1147	0,0132
8	13	13	1,1139	1,1139	1,1139	0,0000	0,0000	0,0000
9	23	18	1,3617	1,2553	1,3085	0,1065	0,0814	0,0066
10	11	13	1,0414	1,1139	1,0777	-0,0726	-0,0673	0,0045
Jumlah								0,0662
RSD ^a								0,0575
CV(%)								5,75

$${}^a\text{RSD} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [(\log ai - \log bi) / xi]^2}{2p}}$$

Tabel 4.3.2 Perhitungan Presisi Pengenceran 10⁻²

Kode Sampel : LS.227.2019

No	Hasil				xi	log ai- log bi	(log ai- log bi)/xi	((log ai-log bi)/xi) ²
	APM ai	APM bi	Log ai	Log bi				
1	4	6	0,6021	0,7782	0,6901	-0,1761	-0,2552	0,0651
2	8	6	0,9031	0,7782	0,8406	0,1249	0,1486	0,0221
3	11	7	1,0414	0,8451	0,9432	0,1963	0,2081	0,0433
4	10	9	1,0000	0,9542	0,9771	0,0458	0,0468	0,0022
5	2	8	0,3010	0,9031	0,6021	-0,6021	-1,0000	1,0000
6	4	11	0,6021	1,0414	0,8217	-0,4393	-0,5346	0,2858
7	8	6	0,9031	0,7782	0,8406	0,1249	0,1486	0,0221
8	6	4	0,7782	0,6021	0,6901	0,1761	0,2552	0,0651
9	5	3	0,6990	0,4771	0,5880	0,2218	0,3773	0,1423
10	4	8	0,6021	0,9031	0,7526	-0,3010	-0,4000	0,1600
Jumlah								1,8081
RSD ^a								0,3007
CV(%)								30,07

$${}^a\text{RSD} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} [(\log ai - \log bi) / xi]^2}{2p}}$$

Hasil dari perhitungan yang didapatkan yaitu hasil presisi didapat dapat dilihat dari hasil CV(%), pada pengenceran 10⁻¹ didapat nilai CV(%) yaitu sebesar 5,75% sedangkan pada pengenceran 10⁻² didapatkan sebesar 30,07%. Berdasarkan hasil yang didapat hasil presisi pengujian pada pengenceran 10⁻¹ memenuhi syarat sedangkan pada pengenceran 10⁻² tidak memenuhi syarat karena syarat nilai CV(%) maksimal yaitu 10%. Jadi, hasil penelitian sampel tepung terigu telah dilakukan bahwa produk ini memenuhi syarat mutu tepung sebagai bahan makanan untuk uji cemaran mikroba parameter angka lempeng total (ALT) berdasarkan SNI 01-3751-2009 dan metode ini masih layak untuk digunakan.

4.4. Uji Perbandingan (Uji T)

Hasil uji berdasarkan dari hasil dua pengenceran akan dibandingkan dengan hasil modifikasi dengan satu pengenceran atau tanpa hasil pengenceran ke 2 yaitu tanpa pengenceran 10^{-2} . Data yang digunakan untuk uji pembanding dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data Hasil untuk Uji Perbandingan

Dua pengenceran (koloni/g)	Satu pengenceran(tanpa pengenceran 10^{-2}) (koloni/g)
$2,1 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$
$2,4 \times 10^2$	2×10^2
$2,8 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$
$2,4 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
$2,1 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$
$2,1 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$
$2,5 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$
$1,6 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$
$2,2 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$
$1,6 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$
T hitung	2,8127
T Tabel	2,1009
Kesimpulan	Hasil tidak berbeda secara signifikan

Berdasarkan data tersebut dilakukan uji-t. Uji-t digunakan untuk memeriksa signifikansi koefisien regresi parsial. Uji-t adalah dengan membandingkan t-hitung dengan t-tabel pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Uji t berpengaruh positif dan signifikan apabila hasil perhitungan t-hitung lebih besar dari t-tabel ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$) atau jika probabilitas salah akan lebih kecil dari 5% ($P < 0,05$). Hasil perhitungan dua pengenceran dengan hasil perhitungan satu pengenceran dilakukan uji-t. Berdasarkan hasil uji t pada Tabel 4.4 hasil yang didapatkan yaitu t-hitung sebesar 2,8127 dan t-tabel sebesar 2,1009. Hasil menunjukkan $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_A diterima, berarti ada

pengaruh yang signifikan antara hasil perhitungan dua pengenceran dengan perhitungan satu pengenceran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Hasil perhitungan uji angka lempeng total (ALT) pada dua pengenceran untuk 25-250 koloni didapatkan yaitu $2,1 \times 10^2$; $2,4 \times 10^2$; $2,8 \times 10^2$; $2,4 \times 10^2$; $2,1 \times 10^2$; $2,1 \times 10^2$; $2,5 \times 10^2$; $1,6 \times 10^2$; $2,2 \times 10^2$; $1,6 \times 10^2$ sedangkan pada hasil satu pengenceran untuk 25-250 koloni yaitu $1,8 \times 10^2$; 2×10^2 ; $2,2 \times 10^2$; $1,7 \times 10^2$; $1,9 \times 10^2$; $1,6 \times 10^2$; $2,1 \times 10^2$; $1,3 \times 10^2$; $2,1 \times 10^2$; $1,2 \times 10^2$. Berdasarkan hasil tersebut maka didapatkan hasil cemaran mikroba dibawah ambang batas SNI yaitu dibawah dari 1×10^6 koloni/gram. Hasil ini telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam SNI 01-3751-2009. Hasil dari dua pengenceran dan satu pengenceran kurang dari 25 maka hasil koloni kurang dari 250 koloni. Hasil metode uji kuantitatif sampel tepung terigu didapatkan hasil presisi pengenceran 10^{-1} sebesar 5,75% dan pengenceran 10^{-2} sebesar 30,07%. Hasil pada pengenceran 10^{-1} memenuhi syarat mutu tepung sebagai bahan makanan untuk uji cemaran mikroba parameter angka lempeng total (ALT) berdasarkan SNI 01-3751-2009 dan metode yang digunakan masih layak untuk digunakan. Hasil uji cemaran tanpa adanya pengenceran kedua (modifikasi perhitungan) untuk menghitung uji t. Hasil uji t yang didapatkan yaitu t-hitung sebesar 2,8127 dan t-tabel sebesar 2,1009 jadi t hitung < t tabel, maka H_0 diterima dan H_A ditolak, berarti tidak ada pengaruh yang signifikan antara hasil perhitungan dua pengenceran dengan hasil perhitungan satu pengenceran.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dianjurkan untuk menambah jumlah sampel agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dan penambahan perlakuan pengenceran pada setiap sampel yang akan diuji. Dapat dilakukan parameter uji tambahan pada sampel untuk melihat lebih lanjut dan pembandingan hasil merupakan upaya untuk memberikan jaminan terhadap bahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- BBTPPI. Profil. <https://bbtpi.kemenperin.go.id/informasi>. Diakses pada 10 Januari 2020.
- Betsy, Tom & Jim Keogh. 2012. *Microbiology Demystified, 2n Edition*. New York: McGraw and Hill Professional.
- Bogasari. 2011. *Seputar Tepung Terigu*. <http://www.bogasari.com/tentangkami/seputar-tepung-terigu.aspx>. diakses pada 3 Juli 2020.
- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan). 2013. *ISO Indonesia Volume 48*. PT. ISFI. Jakarta.
- Ermer, J. H., Miller, McB. 2005. *Method Validation in Pharmaceutical Analysis, A Guide To Best Practice*, Wiley – Vch, Verlag GmbH and Co. *Terjemahan*. KGaA: Weinheim.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta: Grafindo.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Feldsine, dkk. 2002. AOAC International Method Committee Guidelines for Validation of Qualitative and Quantitative Food Microbiological Official Method Analysis, *Journal of AOAC International*, Vol. 85, No. 5.
- Fifendy, Mades. 2017. *Mikrobiologi*. Depok: Kencana.
- Gujarati, Damodar. 1995. *Ekonometrika Dasar, terjemahan Sumarno Zain*. Jakarta: Erlangga.
- Husin Syarbini, M. 2013. *A-Z Bakery : Referensi Komplet Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti Dan Panduan Menjadi Bakepreneur*. Solo: Metagraf.
- ICH. 1995. *Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology*, Q2 (RI).
- Judoamidjojo, Muljono. 1991. *Teknologi Fermentasi*. Bogor: IPB.
- Jutono, J. Soedarsono.s. Hartadi, S. Kabirun, Suhardi, dan Susanto. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM.

- Kusuma, S.A.F. 2009. Karya Ilmiah Uji Biokimia Bakteri. http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2011/09/pustaka_unpad_ujibiOkimia. diakses pada 28 Januari 2022.
- Lean, Michael. E. 2011. *Ilmu Pangan, Gizi dan Kesehatan. Terjemahan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Madigan MT, Martinko JM, dan Brock, TD. 2009. *Brock Biology of Microorganisms*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Muchtadi, Deddy. 2005. *Keamanan Pangan. Department of Food Science and Thenology*. Bogor: IPB.
- Nasir. 2003. *Mikrobiologi Farmasi Dasar*. Makasar: Universitas Hasanudin.
- Postlethwait, J & Hopson, J. 2006. *Modern Microbiology*. Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Purves, Bill & Sadava, David. 2003. *Life The Science of Biology 7th Edition*. New York: Sinauer Associates Inc.
- SNI 01-3751-2009. 2009. Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Tuncer, B., dan Sireli. U.T. 2008. Microbial Growth on Broiler Carcasses Stored at Different Temperature After Air-on Water Chilling. *Poultry Science*, 87 : 793 – 799.
- Waziroh, Elok & Yuwono, Sudarminto Setyo. 2019. *Teknologi Pengolahan Tepung Terigu Dan Olahannya Di Industri*. Malang : Universitas Brawijaya Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengujian dan Pengambilan Data yang dilakukan

Ministerial Industri
Kementerian Perindustrian
BalitPI Semarang

FORMULIR
LABEL CONTOH UJI

No. Dok. : F. 01.003
Revisi : 0
Tgl. Terbit : 05-03-2018
Halaman : 1 dari 1

No. Uji : SMI 2751 / 2019
Kategori : Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan
Tipe Uji : Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan
Metode : STA 3000A (Metode Pengukuran Protein / Gula) (0.5 kg)
Jumlah : 7 (Tujuh) Botol (0.5 kg)
Tipe pengambilan contoh : Proses / Gantang / Pasir
Lokasi pengambilan contoh (Sesuaikan pengambilan contoh di BIKI atau):
Nama Lokasi :
Alamat Lokasi :
Nomor Contoh : LS 227 / 2019
Tgl. Pengambilan Contoh : 01/08/2019
Nama Berita Acara : 2218-VBP-PPSTP-AN/2019
Nama Perusahaan : PT. ERISOGA FLOUR MILL
Alamat Perusahaan : Dlm. Jamban Plaza 2ⁿ Floor Jl. Sultan Agung No. 47-48 Jakarta 12192
Alamat Pabrik : Jl. Arah M. 10 km 11,3 km dari Cilik, Bawang, Semarang 50174
No. dan Tgl. Surat Tugas : 18750-PPSTP/STAVO/2019 tanggal 26 April 2019
Nama Petugas : Fajar Ari Nugraha

CAPTAIN TANDA TANGAN
(M. Fajar Ari Nugraha)

TANDA TANGAN
PETUGAS
(Fajar Ari Nugraha)



a. Sampel yang digunakan

b. Botol sampel steril



c. larutan buffered peptone water (BPW)



d. Penimbangan sampel dan penambahan larutan BPW pada sampel



e. proses perlakuan pada sampel di laminar air flow (LAF)



f. sampel pada LAF dipindah pada inkubator dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam



g. setelah diinkubasi dilakukan penghitungan dengan alat penghitung koloni (colony counter)

Lampiran 2. Data dan Hasil Uji T dari Excel

Dua pengenceran (jumlah koloni (N) koloni/g)	Satu pengenceran (jumlah koloni (N) koloni/g)
205	175
400	370
455	410
436	385
368	355
377	340
391	360
350	335
341	335
350	325

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>variabel 1</i>	<i>variabel 2</i>
<i>Mean</i>	218,6363636	175,5
<i>Variance</i>	1310,606061	1041,388889
<i>Observations</i>	10	10
<i>Pooled Variance</i>	1175,997475	
<i>Hypothesized Mean Difference</i>	0	
<i>Df</i>	18	
<i>t Stat</i>	2,812712474	
<i>P(T<=t) one-tail</i>	0,005759234	
<i>t Critical one-tail</i>	1,734063607	
<i>P(T<=t) two-tail</i>	0,011518467	
<i>t Critical two-tail</i>	2,10092204	

Kesimpulan t hitung $>$ t tabel, maka H_0 ditolak dan H_A diterima, berarti ada pengaruh yang signifikan antara hasil perhitungan SNI dengan perhitungan single dilution.