

**PEMANFAATAN *Lactobacillus plantarum* DALAM PEMBUATAN
MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH APEL ANNA DENGAN
PERBANDINGAN PENAMBAHAN SUKROSA DAN LAMA
FERMENTASI**

SKRIPSI

Oleh :

Ikhsan Kurnia Awwal

NIM. 18620091



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINTEK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMANFAATAN *Lactobacillus plantarum* DALAM PEMBUATAN
MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH APEL ANNA DENGAN
PERBANDINGAN PENAMBAHAN SUKROSA DAN LAMA
FERMENTASI**

SKRIPSI

**Oleh:
IKHSAN KURNIA AWWAL
NIM. 18620091**

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMANFAATAN *Lactobacillus plantarum* DALAM PEMBUATAN
MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH APEL ANNA DENGAN
PERBANDINGAN PENAMBAHAN SUKROSA DAN LAMA
FERMENTASI**

SKRIPSI

Oleh:

Ikhsan Kurnia Awwal

NIM. 18620091

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal 11 November 2023**

Pembimbing I



Ir. Liliek Harianie AR, M.P.
NIP. 19620901 199803 2 001

Pembimbing II



Dr. M. Imamudin, Lc., M.A.
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui

Ketua Program Studi Biologi,



Dr. Erika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN *Lactobacillus plantarum* DALAM PEMBUATAN
MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH APEL ANNA DENGAN
PERBANDINGAN PENAMBAHAN SUKROSA DAN LAMA
FERMENTASI**

SKRIPSI

Oleh:

Ikhsan Kurnia Awwal

NIM. 18620091

Telah dipertahankan

**di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah
Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Tanggal: 27 Desember 2023

**Ketua Penguji : Prof. Dr.Ulfah Utami, M.Si
NIP. 19650509 199903 1 002**

**Anggota Penguji 1 : Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc
NIP. 19900428 202321 2 037**

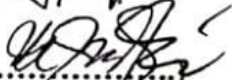
**Anggota Penguji 2 : Ir. Liliek Harianie AR, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001**

**Anggota Penguji 3 : Dr. M. Imamudin, Lc., M.A
NIP. 19740602 200901 1 010**


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)


Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi,

Dina Lyka Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah Laa Haula wa laa quwwata illa billah*. Segala puji bagi Allah SWT yang maha Pengasih dan Penyayang atas rahmat dan ridho-Nya yang telah memberikan hamba kesempatan untuk beribadah mencari ilmu dan menunaikan kewajiban sebagai hamba-Nya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada bimbingan kita Nabi Muhammad *sallallahu 'alaihi wasallam* yang telah menjadi suri tauladan serta petunjuk jalan yang benar. Tulisan ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya alm. Bapak Akhsani Taqwim dan Ibu Yuswati yang selalu ikhlas dan sabar dalam merawat, membimbing, mendidik, dan mengingatkan dalam hal kebaikan serta do'a dan nasehat atas kegigihan beliau dalam mencari nafkah sebagai bentuk perjuangannya supaya putranya bisa terus melanjutkan jenjang pendidikan.
2. Bapak Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dari awal hingga akhir studi.
3. Ibu Ir. Liliek Harianie AR, M.P selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan ilmu untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan penuh kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi Sains dan Islam.
5. Ibu Retno Novitasari H. D., M.Sc., selaku laboran Mikrobiologi yang memberi arahan dan bimbingan selama penelitian.
6. Anisa Putri yang telah mendukung, membantu, mendampingi dan mendoakan keberhasilan saya hingga skripsi ini selesai.
7. Teman-teman Himalaya khususnya angkatan 18', Alpan, Reyhan, Farhan, Firaz, Kiki yang telah membantu dan senantiasa memotivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Teman-teman seperjuangan D'Bams Family dan Booster Biologi 2018 yang telah memberikan semangat dan senantiasa memotivasi penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik khususnya Donny, Pandu, Wida, Isabella, Nadhif, Muis, Puspa, Mila dan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat selama proses penulisan hingga terwujudnya skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan atas bantuan dari seluruh pihak.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ikhsan Kurnia Awwal
NIM : 18620091
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* Dalam Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Apel Anna Dengan Perbandingan Penambahan Sukrosa Dan Lama Fermentasi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya senediri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Malang, 9 November 2023

Yang membuat pernyataan



Ikhsan Kurnia Awwal

NIM. 18620091

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta adalah pada penulis. Daftar Pustaka dikenakan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* dalam Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Apel Anna Dengan Perbandingan Penambahan Sukrosa Dan Lama Fermentasi

Ikhsan Kurnia Awwal, Liliek Harianie, M. Imamudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Minuman probiotik dari bahan non-susu belum banyak dikembangkan dan belum banyak dikenal oleh masyarakat. Fenomena vegetarian, penderita kolesterol tinggi, alergi pada produk laktosa serta nilai ekonomis susu yang cukup tinggi, menyebabkan produk probiotik berbahan dasar susu masih belum dapat dijangkau semua kalangan. Minuman probiotik sari buah apel *Lactobacillus plantarum* dapat menjadi alternatif karena mampu tumbuh lebih optimal dan memproduksi BAL lebih tinggi pada sayuran dan buah dibandingkan bakteri asam laktat lainnya. Penambahan gula dilakukan untuk mempertahankan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi pada fase logaritmik dan mempertahankan fase stasioner lebih lama. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan sukrosa 0%, 4%, 8% dan 12% dengan lama fermentasi 18 jam, 20 jam, 22 jam terhadap total BAL, ketahanan asam, ketahanan garam empedu dan Uji organoleptik (warna, rasa, aroma). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA pada aplikasi SPSS dan akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil yang diperoleh yaitu penambahan gula dan perbedaan waktu fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada minuman probiotik sari buah apel dengan hasil jumlah bakteri terbesar pada G1F2 yaitu 364,35 CFU/ml standart deviasi kurang lebih 77,99. *Lactobacillus plantarum* mampu bertahan pada pH 2,5 yaitu G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3 dan mampu bertahan dalam garam empedu (Oxgall 0,3%) yaitu G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G2F2 dan G3F2. Uji organoleptik menggunakan pendekatan hedonik menunjukkan sampel yang disukai responden dari parameter warna yaitu G4F2 dan G4F3. Sampel yang disukai responden dari parameter rasa yaitu G4F3. Sampel yang disukai responden dari parameter aroma yaitu G4F2.

Kata kunci: *Minuman probiotik, apel, Lactobacillus plantarum, sukrosa*

Utilization of *Lactobacillus plantarum* in Making Anna Apple Cider Probiotic Drink with Comparison of Sucrose Addition and Fermentation Time

Ikhsan Kurnia Awwal, Liliek Harianie, M. Imamudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

Probiotic drinks made from non-dairy ingredients have not been widely developed and are not widely known by the public. The phenomenon of vegetarians, people with high cholesterol, allergies to lactose products and the relatively high economic value of milk means that milk-based probiotic products are still not accessible to all groups. The probiotic drink *Lactobacillus plantarum* apple juice can be an alternative because it is able to grow more optimally and produce higher LAB on vegetables and fruit than other lactic acid bacteria. The addition of sugar is done to maintain the nutrients needed by bacteria so that they can meet energy needs in the logarithmic phase and maintain the stationary phase for longer. This research was conducted to determine the effect of adding 0%, 4%, 8% and 12% sucrose with a fermentation time of 18 hours, 20 hours, 22 hours on total LAB, acid resistance, bile salt resistance and organoleptic tests (color, taste, aroma). The data obtained was analyzed using the ANOVA test in the SPSS application and further tests will be carried out using Duncan's new multiple range test (DNMRT) at the 5% level. The results obtained were that the addition of sugar and differences in fermentation time did not have a significant effect on the growth of *Lactobacillus plantarum* bacteria in probiotic apple juice drinks with the largest number of bacteria in G1F2, namely 364.35 CFU/ml with a standard deviation of approximately 77.99. *Lactobacillus plantarum* is able to survive at pH 2.5, namely G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 and G4F3 and is able to survive in bile salts (Oxgall 0.3%) G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G2F2 and G3F2. The organoleptic test using a hedonic approach shows that the sample that respondents prefer in terms of color parameters is G4F2 and G4F3. The sample that respondents preferred in terms of taste parameters was G4F3. The sample that respondents preferred in terms of aroma parameters was G4F2.

Key words: Probiotic drink, apple, *Lactobacillus plantarum*, sucrose

استخدام اکتوباکیللوس بلانتاروم (*Lactobacillus plantarum*) في تصنيع مشروبات بروبیوتیک عصیر التفاح أنا مع مقارنة إضافة السکرورز ووقت التخمر إحسان کورنیا أول، لیلیک هاریانی، محمد إمام الدین قسم علم الأحياء، کلیة العلوم والتکنولوجیا بجامعة مولانا مالک إبراهيم الإسلامیة الحکومیة مالانج

المُلخَص

لم يتم تطوير مشروبات البروبیوتیک المصنوعة من مكونات غیر الألبان على نطاق واسع وليست معروفة على نطاق واسع من قبل الجمهور. إن ظاهرة النباتيين، والأشخاص الذين يعانون من ارتفاع نسبة الكوليسترول، والحساسية تجاه منتجات اللاکتوز، والقيمة الاقتصادية العالية نسبياً للحليب، تعني أن منتجات البروبیوتیک القائمة على الحليب لا تزال غير متاحة لجميع الفئات. يمكن أن يكون عصیر التفاح البروبیوتیک اکتوباکیللوس بلانتاروم بديلاً لأنه قادر على النمو بشكل أفضل وإنتاج BAL أعلى على الخضار والفواكه مقارنة ببيكتيريا حمض اللاکتیک الأخرى. تتم إضافة السكر للحفاظ على العناصر الغذائية التي تحتاجها البكتيريا حتى تتمكن من تلبية احتياجاتها من الطاقة في الطور اللوغاريتمي والحفاظ على الطور الثابت لفترة أطول. أجري هذا البحث لمعرفة تأثير إضافة 0%، 4%، 8% و 12% سكرورز بزمن تخمير 18 ساعة، 20 ساعة، 22 ساعة على الـ BAL الكلي، مقاومة الأحماض، مقاومة الأملاح الصفراوية والاختبارات الحسية (اللون)، الطعم، الرائحة). تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام اختبار ANOVA في تطبيق SPSS وسيتم إجراء المزيد من الاختبارات باستخدام اختبار دنكان الجديد متعدد المدى (DNMRT) عند مستوى 5%. وكانت النتائج المتحصل عليها أن إضافة السكر والفروق في زمن التخمر لم يكن لها تأثير معنوي على نمو بكتيريا اکتوباکیللوس بلانتاروم في مشروبات عصیر التفاح بروبیوتیک التي تحتوي على أكبر عدد من البكتيريا في G1F2 وهي 364.35 CFU/ml مع انحراف معياري. حوالي 77.99 اکتوباکیللوس بلانتاروم قادرة على البقاء على قيد الحياة عند درجة الحموضة 2.5 وهي G4F2 وG1F3 وG2F3 وG3F3 وG4F3 وهي قادرة على البقاء في الأملاح الصفراوية (Oxgall 0.3%) وهي G1F1 وG2F1 وG3F1 وG4F1 وG2F2 وG3F2. يُظهر الاختبار الحسي باستخدام منهج المتعة أن العينة التي فضلها المشاركون من حيث معلمات اللون هي G4F2 وG4F3. وكانت العينة التي فضلها المشاركون من حيث معايير الذوق هي G4F3. وكانت العينة التي فضلها المشاركون من حيث معايير الرائحة هي G4F2.

الكلمات الرئيسية: مشروبات بروبیوتیک، تفاح، اکتوباکیللوس بلانتاروم، سكرورز.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam dan dengan rasa syukur atas berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie AR, M.P dan Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A, selaku dosen pembimbing I dan II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dari awal hingga akhir studi.
6. Kedua orang tua saya alm. Akhsani Taqwim dan Ibu Yuswati yang selalu ikhlas dan sabar dalam merawat, membimbing, mendidik, dan mengingatkan dalam hal kebaikan serta do'a dan nasehat atas kegigihan beliau dalam mencari nafkah sebagai bentuk perjuangannya supaya putranya bisa terus melanjutkan jenjang pendidikan.
7. Anisa Putri yang telah mendukung, membantu, mendampingi dan mendoakan keberhasilan saya hingga skripsi ini selesai.
8. Teman-teman Himalaya khususnya angkatan 18', Alpan, Reyhan, Farhan, Firaz, Kiki yang telah membantu dan senantiasa memotivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. Teman-teman seperjuangan D'Bams Family dan Booster Biologi 2018 yang telah memberikan semangat dan senantiasa memotivasi penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik khususnya Donny, Pandu, Wida, Isabella, Nadhif, Muis, Puspa, Mila dan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat selama proses penulisan hingga terwujudnya skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan atas bantuan dari seluruh pihak.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kata kesempurnaan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 9 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
المخلص.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan.....	8
1.4 Manfaat.....	9
1.5 Batasan masalah	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Minuman probiotik.....	10
2.2 Apel Anna (<i>Malus domestica</i>).....	11
2.3 <i>Lactobacillus plantarum</i>	15
2.4 Fermentasi	17
2.5 Sukrosa	18
2.6 Uji pengukuran Optical density (OD)	20
BAB III METODE PENGUJIAN.....	22
3.1 Rancangan Penelitian	22
3.2 Waktu dan tempat.....	22
3.3 Alat dan Bahan	22

3.3.1	Alat Penelitian	22
3.3.2	Bahan Penelitian.....	23
3.4	Prosedur penelitian.....	23
3.4.1	Sterilisasi Alat dan Bahan	23
3.4.2	Peremajaan Isolat <i>Lactobacillus plantarum</i>	23
3.4.3	Pembuatan Kurva Standart <i>Lactobacillus plantarum</i>	24
3.4.4	Pembuatan starter	25
3.4.5	Pembuatan Sari Buah Apel	25
3.4.6	Pembuatan Minuman Probiotik.....	25
3.4.7	Uji Ketahanan Asam	26
3.4.8	Uji garam empedu	26
3.4.9	Uji organoleptik.....	26
3.5	Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Pengaruh Penambahan Sukrosa pada Total BAL	28
4.1.1	Total BAL minuman probiotik.....	28
4.1.2	Total BAL Terhadap Ketahanan pH Asam	32
4.1.3	Total BAL Terhadap Garam Empedu	35
4.2	Hasil Uji Organoleptik	38
4.3	Minuman Probiotik Sari Buah Apel Dalam Pandangan Islam.....	42
BAB V PENUTUP.....		46
5.1	Simpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan kimia apel Anna tiap 100g.....	14
3.1 Tabel Kombinasi Perlakuan	22
4.1 Hasil Pengukuran jumlah koloni (PC) dan Nilai OD.....	27
4.2. Hasil pengukuran OD Minuman Probiotik	28
4,3. Persentase ketahanan asam	32
4.4 Hasil uji ketahan pH.....	33
4.5 Persentase terhadap garam empedu	35
4.6 ketahanan terhadap garam empedu	35
4.7 Hasil uji lanjutan Mann-Whitney.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Apel Anna Umur 13 Minggu	12
2.2 <i>Lactobacillus plantarum</i> perbesaran 1000x	15
2.3 Proses Fermentasi Homofermentatif.....	17
2.4 Sukrosa.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi penelitian	53
2. Regresi linear kurva <i>Lactobacillus plantarum</i>	54
2.1 Perhitungan jumlah bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	54
2.2 Perhitungan persentasi hasil ketahanan asam dan ketahanan garam .	55
3. Hasil pengukuran <i>Optical density</i> (OD).....	56
4. Hasil convert OD ke jumlah bakteri	58
5. Hasil Homogenitas Uji Duncan dan ANOVA	60
5.1 Uji OD.....	60
5.2 Uji Ovgall.....	61
5.3 Interpretasi Uji Ovgall	62
5.4 Uji pH.....	63
5.5 Interpretasi Uji pH	64
6. Hasil organoleptik	65
6.1 Uji Kruskal-Wallis Warna	65
6.2 Uji Kruskal-Wallis Rasa	65
6.3 Uji Kruskal-Wallis Aroma	66
6.4 Uji Mann-Whitney Warna	66
6.5 Uji Mann-Whitney Rasa	72
6.6 Uji Mann-Whitney Aroma.....	77

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minuman probiotik merupakan minuman yang berisikan mikroba hidup dan memiliki efek kesehatan (Primurdia dan Joni, 2014). Minuman probiotik adalah produk fermentasi oleh bakteri asam laktat, seperti Lactobacilli dan Bifidobacterium, seperti yogurt, susu fermentasi, dan susu asidofilus. Selain memiliki nilai nutrisi yang tinggi, produk-produk ini dianggap memberikan manfaat kesehatan dan terapeutik. Keuntungan ini timbul dari keberadaan bakteri hidup dalam produk tersebut, yang dapat membawa perbaikan pada komposisi mikrobiota usus. Dengan demikian, fermentasi ini berpotensi mengarah pada dominansi bakteri-bakteri yang bermanfaat bagi kesehatan usus (Yuniastuti, 2014).

Semua makhluk di dunia ini tidaklah diciptakan dalam keadaan yang sia-sia. Allah berfirman dalam Al-quran yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia." (Ali Imran: 191).

Tidak satu kali pun Engkau menciptakan segala sesuatu yang sia-sia melainkan dengan sebenarnya, agar orang-orang yang berbuat buruk dalam perbuatannya Engkau berikan balasan yang setimpal kepada mereka, dan Engkau berikan pahala yang baik kepada orang-orang yang berbuat baik (Tafsir Ibnu Katsir Terjemahan Abdullah, 2005). Tafsir tersebut menunjukkan tidak ada ciptaan Allah

yang sia-sia, semua diciptakan pasti dengan tujuan. Begitu juga dengan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang merupakan bakteri baik atau disebut dengan bakteri probiotik. Semua itu karena ke-Esaan Allah yang menciptakan bakteri asam laktat dengan segala manfaatnya sehingga manusia patut untuk menambah keimanan kepada Allah.

Minuman kesehatan yang mengandung probiotik dari bahan non-susu belum banyak dikembangkan dan belum banyak dikenal oleh masyarakat. Kebanyakan masyarakat mengenal dan mengkonsumsi minuman probiotik dengan bahan dasar susu. Meskipun produk probiotik berbasis susu memiliki nilai ekonomis yang tinggi, realitasnya menunjukkan bahwa tidak semua kalangan dapat mengkonsumsinya. Fenomena seperti kecenderungan menu vegetarian, kebutuhan penderita kolesterol tinggi, alergi terhadap produk laktosa, dan pertimbangan nilai ekonomis susu yang tinggi turut berperan dalam menjadikan produk ini tidak terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Keberlanjutan pangan fungsional memerlukan ketersediaan dan aksesibilitas yang merata bagi berbagai kelompok konsumen (Granato dkk 2010).

Menurut Cargill (2009) sebagaimana dikutip oleh Granato dkk., (2010), sari buah dan produk yang terbuat dari sereal yang diperkaya dengan probiotik mungkin menjadi media yang sesuai untuk penerapan probiotik. *Lactobacillus plantarum*, salah satu bakteri asam laktat (BAL), merupakan jenis BAL yang dapat difermentasikan pada sari buah. Bakteri ini mampu membentuk asam laktat melalui proses metabolisme karbohidrat. Studi yang dilakukan oleh Vries pada tahun 2006 menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan untuk menyerap dan memanfaatkan berbagai jenis gula, menyerap peptida, dan

membentuk sebagian besar asam amino. Kehadiran sejumlah besar protein menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki potensi untuk berinteraksi dengan berbagai jenis media dan substrat yang dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhannya. Selain itu, jumlah relatif besar gen yang mengkode fungsi regulasi menunjukkan kemampuan bakteri ini untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi yang berbeda.

Menurut hasil eksperimen yang dilakukan oleh Kusuma pada tahun 2016, terungkap bahwa *Lactobacillus plantarum* dapat menghasilkan jumlah bakteri asam laktat (BAL) sekitar 1.92×10^{11} CFU/ml. Angka ini signifikan lebih tinggi daripada hasil fermentasi oleh *Lactobacillus casei*. Habitat alaminya terletak pada proses fermentasi tanaman dan sayuran. Bakteri asam laktat ini diisolasi dari produk fermentasi sayuran dan buah, menjadikannya mampu tumbuh dengan lebih optimal dibandingkan dengan *Lactobacillus casei*, terutama pada medium fermentasi yang mengandung tepung kulit pisang.

Lactobacillus plantarum menunjukkan kemampuan optimum dalam pertumbuhan dan produksi asam yang lebih tinggi saat melakukan fermentasi pada sayuran dan buah, dibandingkan dengan bakteri asam laktat lainnya. Bakteri ini dapat difermentasikan dalam sari buah apel karena kandungan fruktosa dalam apel dapat menjadi sumber energy bagi bakteri (Dewi, 2010).

Selama proses inkubasi, nutrisi yang terdapat dalam sari buah apel mencukupi proses pertumbuhan dari bakteri. *Lactobacillus plantarum* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di dalam media sari buah yaitu buah apel. Hal ini juga diperkuat Wijayanti (2012) dalam Ardhian (2019) yang mengatakan bahwa

viabilitas *Lactobacillus plantarum* terbilang memiliki kestabilan yang cukup dalam sari buah apel daripada sari buah nanas, sari buah papaya, dan sari buah tomat.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang (BPSKM, 2022) produksi buah terbesar kedua di Kabupaten Malang pada tahun 2018-2020 yaitu buah apel dengan jumlah 1.404.909 kwintal dibanding dengan pisang yaitu 9.799.423 kwintal. Produksi apel di Kabupaten Malang mengalami fluktuasi dan peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2019, produksi apel mencapai 1.406.173 kuintal, tahun 2020 meningkat menjadi 1.821.293 kuintal, dan tahun 2021 sebesar 1.824.149 kuintal.

Menurut Widiyanto (2019) di berbagai kota besar, apel lokal dan apel impor yang beragam jenisnya dapat ditemukan di pasar buah tradisional, kios buah, pedagang keliling, serta pasar modern seperti supermarket. Namun, saat ini, kehadiran apel lokal seperti apel Anna, Rome Beauty, dan Manalagi semakin langka di pasaran. Bahkan, pasar-pasar tradisional sudah banyak diisi oleh apel impor. Beberapa varietas apel impor yang populer di kalangan masyarakat antara lain adalah Apel Fuji dari Republik Rakyat Tiongkok (RRC) dan Apel Washington dari Amerika Serikat.

Widiyanto juga menyebutkan permintaan terus menerus terhadap kualitas, jumlah, dan ketersediaan yang konsisten dari buah apel dianggap sebagai faktor utama yang mendorong kelangsungan impor buah apel. Oleh karena itu produksi minuman probiotik dari sari buah apel diharapkan dapat meningkatkan penjualan buah apel dan minat masyarakat terhadap apel Anna karena apel ini memiliki citarasa asam daripada jenis apel lain.

Ardhian (2019) menunjukkan pengaruh *Lactobacillus plantarum* FNCC-0027 yang diberikan pada sari buah apel Manalagi menunjukkan kandungan total asam 0,2%, gula dengan total sebesar 3,46%, tingkat pH 3,34, dan total bakteri asam laktat mencapai $0,37 \times 10^4$. Sedangkan pada apel Anna, penambahan tersebut menghasilkan sari buah dengan total gula sekitar 0,95%, total asam 0,44%, pH 3,55, dan total BAL mencapai $0,63 \times 10^4$. Sementara itu, pada sari buah apel varietas *Romebeauty*, pemberian *Lactobacillus plantarum* FNCC-0027 menghasilkan sari buah dengan total gula sekitar 1,14%, total asam 0,28%, pH 3,18, dan total BAL mencapai $0,12 \times 10^4$. Viabilitas terbaik *Lactobacillus plantarum* FNCC-0027 terdapat pada buah apel varietas anna dengan penurunan jumlah koloni terkecil dan dengan jumlah gula terkecil daripada buah apel lainnya.

Pedoman yang dirumuskan oleh *Fermented Milks and Lactic Acid Bacteria Beverages Association* menyatakan bahwa produk makanan atau minuman yang mengandung kurang lebih 3×10^7 bakteri per gram atau per mililiter termasuk makanan atau minuman probiotik. Keberadaan bakteri harus dalam jumlah yang substansial atau konstan saat dikonsumsi untuk menjaga nutrisi yang dimiliki oleh bakteri probiotik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk probiotik dapat menjadi bagian dari konsumsi makanan sehat. (Wijayanti, 2012).

Kestabilan viabilitas *Lactobacillus plantarum* dalam mengubah gula menjadi asam organik dalam sari buah apel dapat dikaitkan dengan kandungan nutrisi yang terdapat dalam sari buah tersebut. Tingkat konsentrasi gula yang lebih tinggi mengakibatkan produksi total asam yang lebih tinggi. Penyebabnya adalah gula yang ada dalam bahan tersebut berfungsi sebagai nutrisi pertumbuhan bagi

bakteri asam laktat, sehingga menghasilkan jumlah asam yang lebih besar (Ardhian, 2019).

Saat terjadi proses fermentasi, fruktosa mengalami transformasi melalui glikolisis jalur Embden-Meyerhof-Parnas, menghasilkan produk utama berupa asam laktat. Akibat produksi tersebut, pH sari buah akan menurun. Kuantitas asam laktat yang dihasilkan berkorelasi positif dengan jumlah fruktosa yang terdapat dalam buah. Semakin banyak sumber fruktosa maka asam laktat akan mengalami kenaikan, secara bersamaan, pH sari buah akan mengalami penurunan. (Surono, 2016).

Gula berperan sebagai sumber karbon dan energi yang akan diubah oleh BAL melalui proses fermentasi menjadi asam laktat. Total asam yang dihasilkan meningkat seiring dengan durasi fermentasi yang lebih lama. Peningkatan ini terjadi karena semakin panjang durasi proses fermentasi yang berlangsung, BAL mempunyai lebih banyak waktu untuk mengubah kandungan yang terkandung dalam media, yang pada akhirnya dapat mengakumulasi jumlah BAL dan asam organik menjadi lebih besar. (Ardhian, 2019).

Penambahan gula juga sangat berpengaruh pada fermentasi dari sari buah. Penambahan tersebut diperuntukkan menambah kualitas dari minuman fermentasi tersebut. Dengan tambahan gula maka BAL dalam sari buah akan berkembang lebih cepat karena gula merupakan sumber karbohidrat yang akan diubah menjadi energi melalui fermentasi (Tampinongkol, 2020).

Sukrosa merupakan sumber karbon dan energi bagi pertumbuhan BAL dan merupakan disakarida yang terdiri dari fruktosa dan glukosa. Menurut Nawangsih dan Ania (2015), koloni bakteri yang ditambahkan sukrosa 10% menghasilkan total

bakteri 27×10^{12} CFU/ml lebih tinggi dibandingkan media yang diberikan glukosa 10% yaitu $30,5 \times 10^{11}$ CFU/ml dengan lama fermentasi yang sama yaitu 44 jam (1 hari 20 jam). Hal ini disebabkan oleh kandungan sukrosa yang terdiri dari 2 gugus gula, yakni glukosa dan fruktosa. Sukrosa tersebut perlu melewati proses hidrolisis menjadi monosakarida untuk digunakan sebagai energi, sehingga nutrisi yang didapatkan lebih banyak dan menghasilkan total bakteri yang lebih banyak pula (Tampinongkol, 2020). Sukrosa akan mempertahankan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi pada fase logaritmik dan mempertahankan fase stasioner lebih lama.

Lactobacillus plantarum memiliki fase pertumbuhan dan waktu dalam melakukan fermentasi. Menurut Nadhifah (2022) dalam keadaan normal dengan suhu 37°C di media MRS (de Man Rogosa Sharpe) mengalami fase stasioner pada jam ke-18 menuju jam ke-24. Ditambahkan sukrosa dengan harapan mempercepat dan memperlama pertumbuhan bakteri dalam fase stasioner sehingga proses produksi akan lebih cepat dan mencapai jumlah bakteri yang diinginkan.

Mikroorganisme termasuk bakteri menggunakan karbohidrat sebagai sumber karbon dan energi, begitu juga dengan nitrogen, bakteri menghasilkan protein sel baru. Minuman probiotik sari buah terung belanda memproses fermentasi sukrosa dalam mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) dan meningkatkan viabilitas mikroba, sekaligus memberikan kontribusi pada citarasa produk. (Tampinongkol, 2020).

Penambahan 12% sukrosa memiliki hasil karakteristik paling baik dalam minuman probiotik sari kulit nanas (Elsaputra *dkk.*, 2016) Dalam Tampinongkol, 2020) minuman probiotik sari tomat (Harahap *dkk.*, 2018 Dalam Tampinongkol,

2020). Penambahan sukrosa 9% pada sari buah terung belanda dan penambahan sukrosa 4% dalam minuman probiotik sari jambu biji merah (Nurainy *dkk.*, 2018 Dalam Tampinongkol, 2020).

Penelitian Yusmarini (2021) menyatakan bahwa pengaruh sukrosa terhadap kualitas minuman probiotik dari sari buah melon, yang diformulasikan dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53, menunjukkan bahwa penambahan sukrosa optimal dalam pembuatan minuman probiotik fermentasi berbasis sari buah melon adalah sekitar 4%. Komposisi ini menghasilkan minuman dengan karakteristik nilai pH sebesar 3,74, total asam laktat sekitar 0,510%, total bakteri asam laktat mencapai 8,477 log CFU/ml, dan total padatan mencapai 5,99%. Oleh karena itu dilakukan penelitian “Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* Dalam Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Apel Anna Dengan Perbandingan Penambahan Sukrosa Dan Lama Fermentasi”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan sukrosa beserta perbedaan lama fermentasi terhadap total BAL *Lactobacillus plantarum* pada minuman probiotik sari buah apel Anna?
2. Bagaimana pengaruh penambahan sukrosa beserta perbedaan lama fermentasi terhadap kualitas organoleptis dengan pendekatan hedonik (warna, rasa dan aroma)?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh Penambahan sukrosa beserta perbedaan lama fermentasi terhadap total BAL *Lactobacillus plantarum* pada minuman

probiotik sari buah apel Anna.

2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sukrosa beserta perbedaan lama fermentasi terhadap kualitas organoleptis dengan pendekatan hedonik (warna, rasa dan aroma).

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Membantu masyarakat yang membutuhkan nutrisi dari minuman probiotik namun memiliki alergi terhadap susu.
2. Sebagai bahan informasi bagi masyarakat untuk menghasilkan minuman probiotik yang terbuat dari sari buah apel, *Lactobacillus plantarum* dan sukrosa

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Sari buah apel anna (*Malus domestica*) didapat di pasar Landungsari Malang
2. Kultur bakteri yang digunakan yaitu *Lactobacillus plantarum* dari fnc 0026 berasal dari isolasi asinan kubis
3. Perbandingan air dan sari buah apel 1:1
4. Penambahan sukrosa yaitu 0%, 4%, 8% dan 12%
5. Lama fermentasi 18 jam, 20 jam, 22 jam
6. Total bakteri asam laktat terdiri dari total BAL pada minuman, ketahanan terhadap pH asam dan ketahanan terhadap garam empedu
7. Uji organoleptik meliputi warna, rasa dan aroma dengan skala hedonik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minuman probiotik

Probiotik berawal dari kata Yunani, pro yaitu “untuk” dan biotik yaitu “hidup” yang berarti (untuk hidup) (Chow 2002). Minuman probiotik adalah istilah lain untuk menyebutkan minuman fermentasi asam laktat yang mengandung bakteri asam laktat hidup dan dapat memberikan efek kesehatan ketika dikonsumsi.

Allah befirman dalam surat Al-A'raf ayat 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya. Dan berdo'alah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik” (QS. 7:56)

Allah Ta'ala melarang keras tindakan merusak dan kegiatan yang berpotensi menimbulkan bahaya, terutama setelah segala perbaikan telah dilakukan. Dengan banyaknya urusan yang sudah berjalan dengan baik, merusaknya dapat membawa dampak yang lebih berbahaya bagi umat manusia. Oleh karena itu, Allah Ta'ala memberikan larangan tegas terhadap perbuatan tersebut. Dia memerintahkan hamba-hamba-Nya untuk patuh dan tunduk kepada-Nya, disertai rasa takut akan menerima siksaan, sembari berharap akan mendapatkan pahala yang besar dari-Nya. (Tafsir Ibnu Katsir Terjemahan Abdullah, 2005).

Tafsir dari Ibnu Katsir tersebut menunjukkan bahwa Allah melarang untuk merusak, begitu juga bakteri probiotik yang merupakan bakteri baik dan tidak merusak. Bakteri probiotik sangat bermanfaat bagi manusia. Kandungan dari bakteri probiotik membantu dalam pencernaan manusia terutama pada usus.

Probiotik, sebagai bagian dari kategori pangan fungsional, juga telah mendapatkan persetujuan dari BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) melalui Surat Keputusan yang dikeluarkan pada bulan Januari 2005. Keputusan ini terkait dengan regulasi dasar pengawasan Pangan Fungsional. Dalam pedoman tersebut, pangan fungsional didefinisikan sebagai produk olahan yang mengandung satu atau lebih komponen fungsional. Penetapan ini didasarkan pada hasil penelitian ilmiah yang membuktikan adanya fungsi fisiologis khusus, serta menunjukkan bahwa produk tersebut tidak membahayakan dan memberikan manfaat bagi kesehatan. (Aritonang dkk. 2019).

Kriteria untuk mengkategorikan bakteri sebagai probiotik melibatkan beberapa aspek penting. Pertama, bakteri tersebut harus aman untuk dikonsumsi, serta mampu bertahan dalam lingkungan asam lambung yang memiliki tingkat pH sekitar 2,5. Selain itu, bakteri probiotik juga harus tahan terhadap garam empedu, mengingat peran mereka dalam proses pencernaan makanan. Kemampuan bertahan dalam kondisi anaerobik diperlukan untuk mencerminkan kondisi saluran pencernaan manusia. Probiotik juga diharapkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Selain itu, kemudahan dalam pengkultivasian menjadi faktor penting, di mana bakteri probiotik diinginkan untuk dapat tumbuh tanpa memerlukan substrat yang beragam. Viabilitas tinggi selama proses pengolahan dan penyimpanan juga merupakan syarat penting, bersama dengan stabilitas genetik yang dapat diandalkan. (Lestari & Siti, 2018).

2.2 Apel Anna (*Malus domestica*)

Apel Anna, sebuah varietas baru di Indonesia yang tumbuh subur di Malang, dikenal di luar negeri dengan nama apel Jonathan. Ciri-ciri khas Apel Anna meliputi

kulit berwarna merah hampir menyeluruh, rasa manis dengan sentuhan asam, daging buah berwarna putih kekuningan, dan teksturnya yang berpasir, seperti yang telah diuraikan oleh Hapsari pada tahun 2015. Kulit Apel Anna tergolong tipis dengan sentuhan warna kuning yang semburat merah. Selain itu, buah ini memiliki kandungan air yang lebih tinggi, sehingga memberikan tekstur yang lebih lembut dibandingkan dengan jenis apel lain seperti Manalagi dan *Romebeauty*. (Sa'adah, 2015).

Allah berfirman dalam surat al-An'am ayat 99 yang berbunyi:

﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مَاتَرَ كَثِيرًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴾

“Dialah yang menurunkan air dari langit lalu dengannya Kami menumbuhkan segala macam tumbuhan. Maka, darinya Kami mengeluarkan tanaman yang menghijau. Darinya Kami mengeluarkan butir yang bertumpuk (banyak). Dari mayang kurma (mengurai) tangkai-tangkai yang menjuntai. (Kami menumbuhkan) kebun-kebun anggur. (Kami menumbuhkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah dan menjadi masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang beriman” (Q.S. al-An'am ayat 99).

Menurut Ibnu Katsir terjemahan Abdullah (2015) “Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau” Artinya, tanaman dan pepohonan yang hijau; sesudah itu Kami ciptakan padanya biji-bijian dan buah-buahan. Salah satu ciptaan Allah dan bukti keesaan Allah adalah tanaman apel jenis apel anna tang merupakan salah satu dari tumbuh-tumbuhan. Tanda kekuasaan Allah tersebut sudah sepatutnya untuk dijadikan bukti dan dapat menambah keimanan kepada-Nya.

Klasifikasi tanaman apel Anna (*Malus domestica*) menurut Simpson (2006), tanaman apel Anna termasuk dalam:

Divisio: Spermatophyta

Subdivisio: Angiospermae

Kelas: Dicotyledonae

Ordo: Rosales

Famili: Rosaceae

Genus: *Malus*

Spesies: *Malus sylvestris* Mill

Varietas: *Malus domestica*



Gambar 2.1 Apel Anna Umur 13 Minggu (Kristianto, 2019)

Apel merupakan anggota famili Rosaceae dan berasal dari pegunungan Caucasus di Asia Barat dan Eropa Timur. Apel memiliki variasi yang mendominasi pasar lokal, terutama berasal dari varietas Rome Beauty. Di antara jenis apel yang populer, ada juga apel Australia yang sebenarnya termasuk dalam varietas *Princess Noble*. (Sa'adah, 2015).

Dapat dilihat pada **gambar 2.1** apel Anna dengan usia 13-15 minggu yang memiliki bentuk trapesium terbalik dan memiliki kulit yang tipis. Apel Anna juga memiliki aroma yang tajam (Kristiano, 2019). Apel ini memiliki ciri morfologi kulit yang berwarna merah tua ketika sudah matang. Apel Anna yang masih muda,

kulitnya berwarna hijau kemudian berubah menjadi hijau kekuningan sembarut merah jika sudah mulai matang (Sa'adah, 2015).

Tabel 2.1 Kandungan kimia apel Anna tiap 100 g (Sa'adah, 2015).

No	Komponen	Jumlah
1	Total gula	11,50 g
2	Gula pereduksi	8,29 g
3	Sukrosa	2,79 g
4	Gula	27, 18 g
5	Pektin	9-15 g
6	Vitamin C	8,18 mg
7	Kadar air	84,4 g
8	Karbohidrat	14,9 g
9	Protein	0,3 g
10	Lemak	0,4 g
11	Vitamin A	900 IU
12	Vitamin B	10 mg
13	Kalsium	6 mg
14	Besi	0,3 mg
15	Fosfor	10 mg
16	pH	3,54
17	Total asam	0,61 g
18	Aktivitas antioksidan	5,50 g

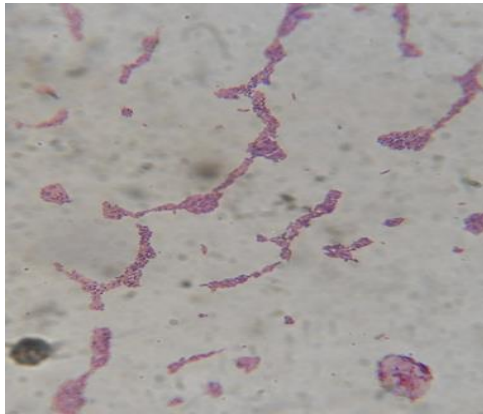
Pada **tabel 2.1** menunjukkan total asam pada buah apel yaitu 0,61 g dengan pH 3.54 yang akan dijadikan sari buah apel. Hal itu dapat dijadikan sebuah acuan awal pH dari sari buah apel. Rasa dan tingkat keasaman dari ketiga varietas apel ini berbeda-beda. Menurut Setyohadi (2011), apel Manalagi memiliki cita rasa yang manis dan tingkat keasaman yang rendah, sementara *Romebeauty* memiliki kombinasi rasa asam manis dengan tingkat keasaman yang tinggi. Sebaliknya, apel Anna memiliki cita rasa asam manis dengan tingkat keasaman tertinggi di antara ketiganya. Secara visual, apel *Romebeauty* memiliki warna hijau dengan sentuhan merah, dan rasanya memang lebih asam jika dibandingkan dengan varietas apel lainnya. Apel Manalagi, yang berwarna hijau kekuningan, memiliki cita rasa yang lebih manis. Sementara itu, apel Anna, yang berwarna kuning dengan sentuhan

merah, memberikan kesegaran dengan kandungan air yang lebih melimpah.

2.3 *Lactobacillus plantarum*

Bakteri Asam Laktat (BAL) biasanya rendah G+C (Guanin dan Cytosin), Gram positif, non-sporulasi, katalase-negatif, toleran asam dan organisme anaerob fakultatif yang tersebar luas di berbagai relung ekologi (Mayo dkk., 2010). Sebagian besar BAL bersifat non-patogen dan umumnya dikenal sebagai mikroorganisme aman (GRAS). Di bawah perspektif biokimia BAL mencakup baik homo-fermentatif, memproduksi terutama asam laktat, dan hetero-fermentatif yang selain asam laktat menghasilkan berbagai macam produk fermentasi seperti asam asetat, etanol, karbon dioksida dan asam format. BAL mampu tumbuh pada kisaran suhu, konsentrasi garam dan pH yang luas. (Khalid, 2011).

Lactobacillus plantarum merupakan varietas bakteri asam laktat homofermentatif yang optimal pada suhu di bawah 37°C. Secara morfologi, *Lactobacillus plantarum* berbentuk batang dengan ukuran antara 0,5-1,5 hingga 1,0-10 µm dan bersifat tidak bergerak (non-motil). Bakteri ini bersifat katalase negatif, dapat hidup secara aerob atau fakultatif anaerob, mampu meliquefy gelatin, memiliki kemampuan pencernaan protein yang cepat, tidak melakukan reduksi nitrat, toleran terhadap kondisi asam, dan mampu menghasilkan asam laktat. Ketika ditanam pada media agar, *Lactobacillus plantarum* membentuk koloni berukuran 2-3 mm dengan warna putih yang buram atau putih kekuningan, memiliki sudut elevasi yang cenderung ke atas dan berbentuk cembung, serta dikenal sebagai bakteri pembentuk asam laktat. Dalam media cair atau broth *L. plantarum* berwarna putih susu dan bersifat anaerob fakultatif dengan posisi koloni tersebar cenderung diatas (Puspadewi, 2011).



Gambar 2.2 *Lactobacillus plantarum* perbesaran 1000x (Surbakti, 2019)

Lactobacillus plantarum memiliki klasifikasi ilmiah

Kerajaan: Bakteri

Devisi: Firmicutes

Kelas: Bacilli

Ordo: Lactobacillales

Famili: Lactobacillaceae

Genus: *Lactobacillus*

Species: *Lactobacillus plantarum*

Lactobacillus plantarum memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen, seperti *B. subtilis*, *E. coli*, dan *S. aureus* termasuk bakteri Gram negatif dan beberapa jenis bakteri lainnya. Kemampuan ini terkait dengan produksi asam laktat, H₂O₂, dan bakteriosin seperti plantaricin. Ketika diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x, *Lactobacillus plantarum* memiliki morfologi batang (bacilli), berwarna violet, dan terletak dengan sangat rapat. (Surbakti, 2019).

Bakteri *Lactobacillus plantarum* bisa menaikkan tingkat keasaman sekitar satu setengah sampai dengan dua kali lipat dalam suatu media. Dalam lingkungan

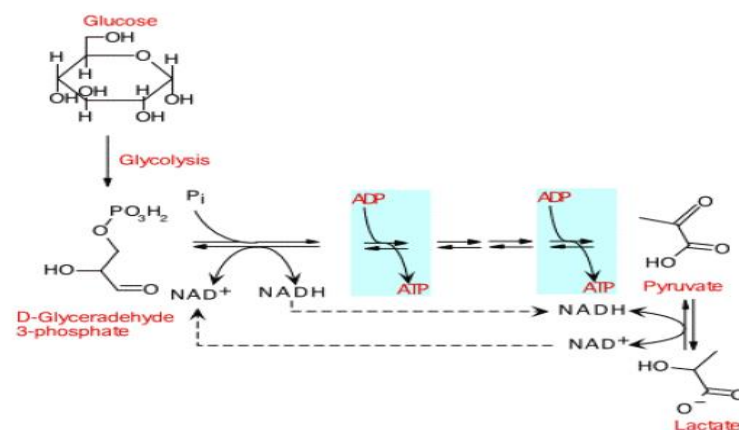
yang bersifat asam, pertumbuhan bakteri penyebab pembusukan dan bakteri patogen dapat dihambat oleh *Lactobacillus plantarum*. Pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH substrat dan akan menghambat kontaminasi bakteri patogen dan bakteri yang menghasilkan racun yang tidak tahan dengan pH rendah. Selain itu, *Lactobacillus plantarum* dapat memproduksi hidrogen peroksida yang bersifat antibakteri dan bakteriosin yaitu senyawa antibakteri (Puspadewi, 2011).

2.4 Fermentasi

Secara biokimia, Fermentasi merupakan produksi energi dengan proses katabolisme senyawa organik yang menghasilkan *electron* dan berfungsi sebagai *terminal electron acceptor*. Louis Pasteur tahun 1857 mengemukakan bahwa fermentasi merupakan sebuah hasil dari sebuah aktivitas suatu individu mikroorganisme tertentu. (Liadi, 2007).

Bakteri asam laktat mengalami metabolisme berbagai monosakarida, mengubahnya menjadi fructose-6-phosphate atau glucose-6-phosphate, yang selanjutnya mengalami proses metabolisme dengan jalur Embden-Meyerhof-Parnas (EMP). Pola fermentasi ini membentuk dasar untuk taksonomi bakteri dan identifikasi bakteri asam laktat. (Surono, 2016).

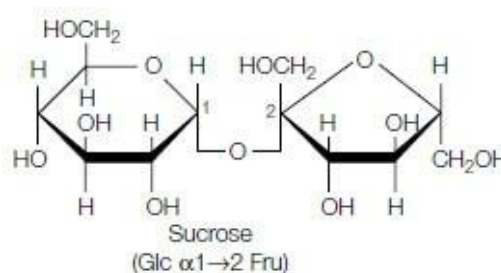
Serangkaian reaksi oksidasi yang umumnya terjadi dalam proses katabolisme glukosa pada sebagian besar bakteri, tanaman, hewan, dan bahkan manusia disebut Jalur Embden Meyerhoff Parnas (EMP). Meskipun tidak menjadi satu-satunya metode untuk melakukan fermentasi glukosa, jalur ini sering dijadikan contoh utama dalam proses katabolisme fermentasi. Jalur EMP dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu aktivasi glukosa, degradasi glukosa, dan ekstraksi energi. (Surono, 2016). Fermentasi pada minuman probiotik oleh bakteri *Lactobacillus plantarum* yang merupakan fermentasi homofermentatif seperti pada gambar 2.3 (Puspawati, 2011).



Gambar 2.3 Proses Fermentasi Homofermentatif (Surono, 2016)

2.5 Sukrosa

Sukrosa dibentuk dari C-1 glukosa dan C-2 anomerik fruktosa sehingga bukan salah satu gula pereduksi.



Gambar 2.4 Sukrosa (wahyuni, 2017)

Gula tebu, yang lebih dikenal sebagai sukrosa, merupakan suatu jenis gula umum yang diperoleh dari tanaman tebu atau bit. Molekul sukrosa terbentuk melalui pengikatan antara atom anomer dari unit glukosa dan unit fruktosa pada tingkat disakarida. Konfigurasi ikatan glikosidiknya menunjukkan sifat α - untuk glukosa dan β - untuk fruktosa. Secara khas, sukrosa tidak memiliki gugus pereduksi bebas, seperti ujung aldehyd atau keton, yang membedakannya dari sebagian besar jenis gula lainnya. Glukosa dan fruktosa yang didapat dari proses hidrolisis sukrosa dapat diinduksi oleh enzim sukrase, yang juga dikenal sebagai invertase karena kemampuannya mengubah aktivitas optik dari putaran kanan menjadi putaran kiri. (Ischak, 2017).

Pemanfaatan sukrosa oleh bakteri dapat mengalami perbedaan tergantung pada jenis bakteri dan kondisi lingkungan di mana mereka berada. Ini merupakan komponen yang signifikan dalam siklus karbon di dalam ekosistem dan memiliki pengaruh yang substansial pada berbagai proses biokimia dan ekologi. Pengambilan sukrosa oleh bakteri melibatkan serangkaian tahapan yang melibatkan enzim dan proses transport yang memungkinkan bakteri memanfaatkannya sebagai sumber karbon dan energi. Ini merupakan langkah awal penting dalam metabolisme sukrosa oleh mikroorganisme (Widodo, 2017).

Bakteri yang memiliki kemampuan untuk menggunakan sukrosa sebagai sumber karbon akan mengeluarkan enzim yang dikenal sebagai sukrase atau invertase. Enzim ini memiliki peran kunci dalam memecah sukrosa menjadi dua monosakarida, yaitu glukosa dan fruktosa, dalam proses yang dikenal sebagai hidrolisis. Proses hidrolisis ini adalah langkah awal dalam penguraian sukrosa (Lestari dkk., 2018).

Setelah hidrolisis sukrosa, bakteri perlu mengangkut glukosa dan fruktosa yang dihasilkan ke dalam sel mereka. Untuk tujuan ini, berbagai jenis sistem transport yang ada pada bakteri memungkinkan monosakarida ini untuk memasuki sel bakteri. Selanjutnya, glukosa dan fruktosa yang telah masuk ke dalam sel bakteri akan diarahkan ke dalam jalur metabolisme yang memungkinkan bakteri untuk menggunakan mereka sebagai sumber energi. Glukosa, sebagai salah satu monosakarida hasil hidrolisis sukrosa, seringkali akan memasuki jalur glikolisis di mana glukosa diuraikan menjadi piruvat dan menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Fruktosa juga memiliki berbagai jalur metabolik yang dapat digunakan, tergantung pada jenis bakteri yang bersangkutan. Energi yang dihasilkan dari metabolisme glukosa dan fruktosa kemudian dapat digunakan oleh bakteri untuk mendukung berbagai proses seluler seperti pertumbuhan, reproduksi, dan pemeliharaan sel (Rini dan Jamilatur, 2020).

2.6 Uji pengukuran *Optical density* (OD)

Uji *optical density* dengan menggunakan spektrofotometer adalah metode analisis yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu zat atau larutan dalam menyerap cahaya pada berbagai panjang gelombang dalam spektrum elektromagnetik, terutama dalam spektrum cahaya tampak. Ini merupakan teknik yang penting di berbagai disiplin ilmu, seperti kimia, biologi, dan ilmu material, untuk menentukan konsentrasi atau keberadaan zat tertentu dalam sampel cairan atau larutan (Suharti, 2017).

Spektrofotometer adalah perangkat laboratorium yang digunakan untuk melakukan pengukuran *optical density*. Biasanya, alat ini terdiri dari dua komponen utama: sumber cahaya dan detektor. Sumber cahaya menghasilkan cahaya yang

akan melewati sampel atau larutan yang akan diuji. Beberapa cahaya akan diserap oleh komponen dalam sampel, sedangkan yang lain akan melewati tanpa diserap. Detektor kemudian mengukur intensitas cahaya yang keluar dari sampel. Menghitung *optical density* dengan melihat perbedaan intensitas cahaya masuk dan keluar dari sampel digunakan (Suharti 2017).

Optical density, yang sering disebut sebagai absorbansi, diukur pada berbagai panjang gelombang cahaya. Hasil pengukuran ini dapat digunakan untuk membuat spektrum absorpsi, yang menunjukkan tingkat serapan cahaya oleh larutan pada setiap panjang gelombang. Ini memberikan wawasan tentang komposisi kimia larutan, konsentrasi zat, atau bahkan perubahan yang terjadi dalam reaksi kimia. *Optical density* sering diukur pada panjang gelombang tertentu yang relevan untuk analisis tertentu (Mirza, 2016).

BAB III METODE PENGUJIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktorial yang terdiri dari faktor G yaitu penambahan sukrosa dan faktor F yaitu lama fermentasi. Faktor tersebut terdiri dari perlakuan yaitu G1 (tanpa penambahan sukrosa), G2 (penambahan sukrosa 4%), G3 (penambahan sukrosa 8%), G4 (penambahan sukrosa 12%), F1 (lama fermentasi 18 jam), F2 (lama fermentasi 20 jam) F3 (lama fermentasi 22 jam) Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Sehingga didapat kombinasi perlakuan seperti pada tabel 3.1.

3.2 Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November tahun 2022 di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.1 Tabel Kombinasi Perlakuan

Konsentrasi Lama Fermentasi	G1	G2	G3	G4
F1	G1F1	G2F1	G3F1	G4F1
F2	G1F2	G2F2	G3F2	G4F2
F3	G1F3	G2F3	G3F3	G4F3

Keterangan: G merupakan penambahan gula dan F merupakan lama fermentasi

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Gelas ukur, tabung reaksi, tabung ependorf, *Juicer*, Erlenmeyer, blender,

bunsen, ose, kapas, kain saring, mikropipet, tip, pH-meter, cawan petri, kain saring, *beaker glass*, incubator, aluminium foil, autoklaf, spektrofotometer, hot plate, pisau, shaker dan pipet tetes.

3.3.2 Bahan Penelitian

Apel anna (*Malus domestica*), isolat *Lactobacillus plantarum* FNCC 0026, MRS *broth*, *aquades*, sukrosa, alkohol, oxgall 0,3 %.

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan dicuci kemudian dikeringkan. Alat dimasukkan pada plastik tahan panas merk *Petromax* ukuran 1 kg, kemudian disterilisasi dengan dimasukkan kedalam autoklaf dan disterilisasi pada suhu 121 °C dengan tekanan 15 psi (*per square inchi*) selama 15 menit (Nadhifah, 2022).

3.4.2 Peremajaan Isolat *Lactobacillus plantarum*

Langkah pertama melibatkan proses pembuatan media peremajaan, dimulai dengan menimbang media MRS *broth* (de Man Rogosa Sharpe *broth*) yang terdiri dari *triammonium citrate*, *peptone*, *manganese sulphate 4H₂O*, *lab-lemco powder*, *yeast extract*, *glucose*, , *dipotassium hydrogen phosphate*, *magnesium sulphate 7H₂O*, juga *sorbitan mono-oleate* sesuai dengan takaran 2,6 gram. Bahan-bahan ini kemudian dilarutkan dalam 50 ml *aquades* sesuai metode yang dijelaskan oleh De Man dkk., (1960). Proses berikutnya melibatkan pemanasan di atas hotplate sambil diaduk hingga sempurna tercampur, dan setelah itu, erlenmeyer ditutup untuk menyelesaikan proses pembuatan media peremajaan tersebut. Lalu dilakukan sterilisasi dengan dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai, langkah selanjutnya

melibatkan pembuatan media secara aseptis dalam autoklaf. Media MRS cair dituangkan ke dalam lima tabung reaksi, masing-masing sebanyak 10 ml, dan kemudian disimpan dalam inkubator. Selanjutnya, sebanyak 1 ml dari kultur murni bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0026 diinokulasi pada media MRS broth dengan metode pengambilan biakan yang aseptis. Seluruh hasil inokulasi kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama sekitar 24 jam hingga terjadi pertumbuhan yang dapat terlihat. (Yusmarini, 2021).

3.4.3 Pembuatan Kurva Standart *Lactobacillus plantarum*

Pembuatan kurva standart *Lactobacillus plantarum* dilakukan untuk mengetahui kurva standart pada *Lactobacillus plantarum*. Pembuatan dari kurva standart dilakukan dengan cara menginokulasi 2 ose isolat *Lactobacillus plantarum* dalam 25 ml media MRS Broth yang sudah disterilkan. Kemudian di inkubasi pada shaker incubator suhu 37°C. Pada media MRS agar dan pada Dilakukan pengenceran kultur bakteri menggunakan larutan pengencer NaCl fisiologis (NaCl 0,85%) dengan rasio pengenceran 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, dan 1:32. Setiap pengenceran diukur untuk nilai absorban dan jumlah sel bakteri menggunakan metode hitungan cawan/*Plate count* (PC). Setelah mendapatkan nilai absorban dan jumlah sel bakteri, sebuah kurva standar dibuat, yang menciptakan grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai absorban pada sumbu y dan jumlah sel bakteri pada sumbu x. Pada grafik ini, akan ditemukan persamaan regresi linear yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah sel bakteri dalam kurva pertumbuhan bakteri (Rosmania dan Fitri, 2020).

3.4.4 Pembuatan Starter

Dibuatlah larutan MRS broth sejumlah 120 ml, kemudian dilakukan sterilisasi pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah larutan MRS broth mencapai suhu yang sedikit lebih dingin (sekitar $\pm 43-45^{\circ}\text{C}$), dilakukan inokulasi dengan kultur sebanyak 2% dari volume larutan MRS broth. Selanjutnya, nilai absorbansi larutan diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm. Setelah proses tersebut, larutan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam (Yusmarini, 2021).

3.4.5 Pembuatan Sari Buah Apel

Dipilih buah apel dengan usia 13-15 minggu (Kristianto, 2019) dan dikupas kulitnya. Apel dipotong ukuran kecil dan dicuci dengan air mengalir lalu ditiriskan. Potongan apel dihancurkan dengan juicer. Hancuran buah disaring menggunakan kain furing. Ditambahkan aquades dengan perbandingan 1:1 buah apel yaitu 600ml : 600 ml. Sari buah apel dimasukkan ke dalam 12 botol ukuran 125 ml masing-masing sebanyak 100 ml, untuk setiap satu perlakuan, kemudian ditambahkan sukrosa dengan konsentrasi 0%, 4%, 8% dan 12%. Minuman probiotik dibuat 3 pengulangan berdasarkan masing-masing waktu fermentasi yaitu 18, 20, 22 jam, kemudian dihomogenkan. Sari buah yang didapat dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 5 menit (Ardhian, 2019).

3.4.6 Pembuatan Minuman Probiotik

Sari buah apel yang sudah disiapkan di dalam 12 botol ukuran 125 ml ditambahkan starter *Lactobacillus plantarum* sebanyak 5% dari volume sari apel yang digunakan, lalu difermentasi pada suhu 37°C selama 18 jam, 20 jam dan 22 jam dan dihitung nilai absorbansinya pada gelombang 600 nm pada masing-masing

sampel (Yusmarini, 2021).

3.4.7 Uji Ketahanan Asam

Diambil 100 µl minuman probiotik dan dimasukkan ke 5 ml media MRS broth yang sudah diatur pH yaitu 2,5 dalam tabung eppendorf. pH diatur dengan menambahkan NaOH dan HCl 0,1 M dan disesuaikan sampai dengan pH yang diinginkan yaitu 2,5. Selanjutnya, sampel diinkubasi selama 3 jam pada suhu 37°C, kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada waktu inkubasi 0 jam dan 3 jam. Pertumbuhan mikroorganisme dinyatakan dalam nilai kekeruhan *Optical Density* (OD) dengan panjang gelombang 600 nm. Ketahanan terhadap pH rendah diukur dengan menghitung pertumbuhan populasi, dan ketahanan dianggap mencapai level yang signifikan jika nilainya melebihi 45%. Kriteria ketahanan terhadap asam oleh mikroorganisme dihitung pertumbuhan bakteri dengan menggunakan rumus. (Wasis dkk., 2019)

$$\text{Persentase Viabilitas BAL\%} = \frac{\text{Jumlah BAL akhir inkubasi} - \text{Jumlah BAL awal inkubasi}}{\text{Jumlah BAL awal}} \times 100\%$$

3.4.8 Uji Ketahanan Garam Empedu

Sebanyak 100 µl suspensi diambil dan ditempatkan dalam 5 ml MRSB yang telah diberi penambahan oxgall 0,3%, Setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Evaluasi pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm, yang diukur pada waktu tertentu setelah proses inkubasi berlangsung. ketahanan garam empedu dianggap mencapai level yang signifikan jika nilainya melebihi 45%. Kriteria ketahanan terhadap garam empedu oleh mikroorganisme dihitung pertumbuhan bakteri dengan menggunakan rumus (Wasis dkk., 2019).

$$\text{Persentase Viabilitas BAL\%} = \frac{\text{Jumlah BAL akhir inkubasi} - \text{Jumlah BAL awal inkubasi}}{\text{Jumlah BAL awal}} \times 100\%$$

3.4.9 Uji organoleptik

Uji organoleptik meliputi karakter aroma, rasa, warna serta tekstur dilakukan dengan ujiorganoleptik yang melibatkan 25 panelis. Penilaian minuman probiotik ditentukan dalam bentuk skor. Skoring dengan nilai 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= cukup; 4= suka dan 5= sangat suka (Choiriyah dan Dewi, 2020)

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan uji ANOVA dengan memanfaatkan aplikasi SPSS versi 25. Apabila nilai F hitung melebihi atau setara dengan nilai F tabel, langkah selanjutnya melibatkan uji lanjut menggunakan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Proses uji organoleptik mempergunakan metode analisis statistik non-parametrik dengan uji Kruskal-Wallis pada tingkat signifikansi 5%, dan jika ditemukan perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji lanjutan Mann Whitney. Semua data yang terhimpun akan diolah dengan bantuan program SPSS 25 (Qurnaini dkk., 2021).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penambahan Sukrosa pada Total BAL

4.1.1 Total BAL minuman probiotik

Perhitungan BAL dilakukan dengan cara menghitung Absorbansi dari cahaya atau *optical density* (OD) menggunakan spectrometer UV-VIS pada gelombang dengan panjang λ 600. Karakteristik warna kuning kecoklatan pada broth pada sampel sebelum pengujian dan setelah pengujian. Perhitungan bakteri dengan pembuatan kurva standart bakteri sebagai acuan untuk mengubah nilai kekeruhan atau *optical density* ke dalam bentuk jumlah bakteri.

Setiap bakteri memiliki kurva pertumbuhan yang tidak sama. Kurva pertumbuhan adalah sebuah informasi mengenai siklus hidup bakteri, yang umumnya mencakup fase adaptasi, fase log (pertumbuhan eksponensial), fase stasioner, dan fase kematian. Kurva pertumbuhan digunakan untuk menilai kecepatan pertumbuhan sel serta dampak lingkungan pada pertumbuhan tersebut.

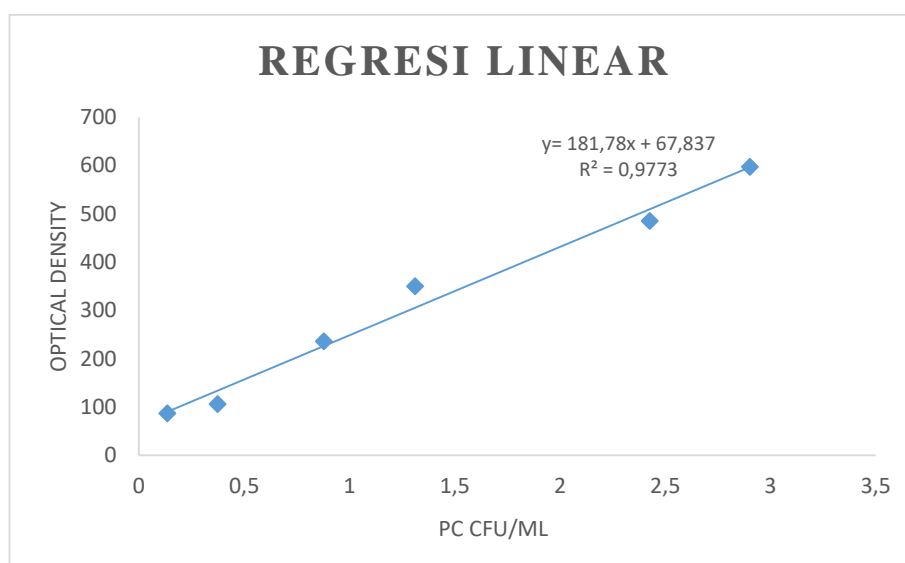
Pengukuran kurva menggunakan metode hitung cawan/*Plate Count* (PC) yang akan dibandingkan dengan pengujian menggunakan UV-VIS spektrofotometer untuk mengetahui tingkat kekeruhan atau *Optical density* (OD). Penelitian ini menggunakan panjang gelombang 600 nm berdasarkan uji pendahuluan yang paling optimal pada panjang gelombang tersebut.

Menurut Mirza dan Ali (2016) gelombang yang digunakan untuk melihat tingkat kekeruhan larutan dengan warna kuning sampai oranye yaitu 590-625 nm. Warna buah apel apabila sudah teroksidasi menjadi kuning kecoklatan. Pengukuran tingkat kekeruhan OD dengan jumlah koloni PC menghasilkan data pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran jumlah koloni (PC) dan Nilai OD

No	OD (X)	Plate Count (cfu/ml)(Y)
1:32	0,135	87
1:16	0,374	106
1:8	0,878	236
1:6	1,312	350
1:4	2,426	485
1:2	2,903	597

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 dijadikan kurva dengan meregresikan nilai absorbansi dan jumlah koloni kedalam persamaan. Persamaan kurva standart yaitu $y = ax + b$, dimana y = jumlah koloni dan x = besar dari nilai absorbansi (Seniati dk., 2019). Sehingga dari data tersebut dikasilkan kurva standart dengan persamaan sebagai berikut:

**Gambar 4.1 Grafik regresi jumlah koloni dan *Optical density***

Hasil analisis regresi menunjukkan hubungan antara jumlah koloni dan nilai OD mempunyai pola yang linear. Kedua parameter tersebut memiliki persamaan yaitu $y = 181,78x + 67,837$ dan memiliki nilai korelasi (r) = 0,9773. Dapat disimpulkan peningkatan nilai (OD) dalam peningkatan jumlah bakteri. Persamaan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk menghitung jumlah bakteri

Lactobacillus plantarum FNCC 0026 dengan menggunakan nilai absorbansi (OD). Menurut Seniati (2019), kelebihan dari perhitungan jumlah bakteri menggunakan persamaan kurva standart yaitu menghemat media kultur dan waktu yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan jumlah bakteri.

Kualitas regresi bisa dinilai melalui nilai koefisien determinasi (R^2), sebagaimana disebutkan dalam penelitian oleh Widiyawati dan Setiawan tahun 2015. Koefisien determinasi memiliki rentang antara 0 hingga 1. Ketika nilainya mendekati 1, menandakan bahwa berpengaruh kuat variabel bebas terhadap variabel terikat. Dengan kata lain, model yang digunakan sangat efektif dalam menjelaskan pengaruh variabel tersebut (Ndruru, dkk. 2014).

Hasil dari pengujian yang bertujuan untuk memahami pengaruh variasi konsentrasi gula yang dinyatakan dalam G dan lama fermentasi yang dinyatakan dalam F terhadap pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* dijelaskan dalam tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran OD Minuman Probiotik

Perlakuan	Mean Hasil Uji OD Sampel (CFU/ml)
G1F1	298,88 ± 80,85a
G2F1	297,18 ± 48,31a
G3F1	288,40 ± 45,98a
G4F1	240,41 ± 50,86a
G1F2	364,35 ± 77,99a
G2F2	317,36 ± 202,34a
G3F2	307,48 ± 58,10a
G4F2	331,17 ± 66,47a
G1F3	270,34 ± 69,71a
G2F3	257,24 ± 36,57a
G3F3	229,14 ± 58,93a
G4F3	296,08 ± 76,77a

Keterangan: a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%. G menyatakan konsentrasi gula dan F menyatakan lama waktu.

Hasil dari uji ANOVA menunjukkan bahwa $p > 0,05$ sehingga hipotesis 0 (H_0) diterima. Ini menandakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* di antara semua perlakuan yang diuji. Dengan kata lain, variasi konsentrasi gula dan waktu tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bakteri ini. Dapat dilihat dalam tabel 4.2 bahwa rata-rata paling tinggi yaitu pada sampel G1F2, G3F2 dan G4F2 dengan hasil tertinggi pada G1F2 dalam arti sampel yang memiliki waktu 20 jam dengan konsentrasi gula 0% atau tidak ada penambahan gula, memiliki jumlah rata-rata tumbuh bakteri yang tinggi.

Tidak adanya perbedaan nyata dari pengukuran dikarenakan *Optical density* mengukur absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu dan tidak membedakan antara partikel atau sel individu. Variabilitas ukuran dan bentuk sel bakteri dapat menyebabkan variasi dalam pengukuran, karena sel yang lebih besar atau berbentuk berbeda mungkin memiliki tingkat absorbansi yang berbeda (Suharti, 2017). Selain itu perbedaan warna media dan bakteri dapat menimbulkan interferensi warna dan menyebabkan pergeseran pengukuran pada gelombang yang berbeda.

Menurut Zackiyah (2016) Puncak-puncak serapan yang disebabkan oleh transisi $\sigma \rightarrow \pi$ akan mengalami pergeseran ke arah panjang gelombang yang lebih kecil (pergeseran hipsokromik/pergeseran biru) bila polaritas pelarut bertambah besar, sedangkan puncak serapan yang disebabkan oleh transisi $\pi \rightarrow \sigma$ pada umumnya, walaupun tidak selalu akan mengalami pergeseran ke arah panjang gelombang yang lebih besar (pergeseran batokromik/pergeseran merah).

4.1.2 Total BAL Terhadap Ketahanan pH Asam

Bakteri dalam minuman probiotik diharuskan tahan terhadap pH lambung yaitu antara 3 hingga 5. Lingkungan yang asam pada lambung akan membunuh mikroorganisme yang tidak tahan terhadap pH rendah yang masuk ke dalam lambung.

Tabel 4.3 Persentase ketahanan asam

Sampel	Hasil Uji Ketahanan Asam
G1F1	-0.61 %
G2F1	15 %
G3F1	-7 %
G4F1	5,5 %
G1F2	18 %
G2F2	26 %
G3F2	4%
G4F2	49 %
G1F3	63 %
G2F3	83 %
G3F3	76 %
G4F3	101 %

Keterangan : apabila penambahan jumlah BAL melebihi 45% maka dinyatakan tahan terhadap pH asam

Menurut Retnowati (2014) bakteri dapat bisa dijadikan calon atau kandidat dalam probiotik harus mampu bertahan hidup di dalam asam lambung yang memiliki kisaran pH 3-5. Berdasarkan pada tabel 4.3 uji ketahanan terhadap pH rendah yaitu 2,5. pH 2,5 diambil dari median rata-rata pH lambung untuk melihat kekuatan atau daya tahan bakteri terhadap asam lambung.

Data menunjukkan bahwa semua sampel berada tepat diatas 45% dari jumlah awal dan mampu bertahan bahkan tumbuh di kondisi pH normal lambung. Sampel yang mampu tumbuh dalam keadaan asam pH 2,5 yaitu G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3. Menurut Utami dkk., (2021) salah satu syarat bakteri sebagai probiotik yaitu tahan terhadap kondisi asam lambung yang memiliki pH dengan kisaran 1,5-

2,0 saat tidak makan dan pH 4,0-5,0 setelah makan.

Hasil uji ANOVA pada tabel 4.4 menolak hipotesis nol, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan terhadap pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Uji Duncan mengidentifikasi kelompok-kelompok yang memiliki perbedaan signifikan dalam pengaruh terhadap uji pH.

Tabel 4.4 Hasil uji ketahanan pH

Perlakuan	Mean Hasil Uji Ketahanan Terhadap Asam (CFU/ml)
G1F1	78,32 ± 5,93 ^a
G2F1	86,32 ± 3,57 ^a
G3F1	81,71 ± 11,04 ^a
G4F1	90,19 ± 5,67 ^a
G1F2	101,95 ± 19,14 ^a
G2F2	111,46 ± 19,40 ^a
G3F2	90,38 ± 15,48 ^{ab}
G4F2	116,37 ± 3,10 ^{ab}
G1F3	147,88 ± 61,12 ^{bc}
G2F3	152,73 ± 15,44 ^{bc}
G3F3	169,33 ± 27,95 ^c
G4F3	168,48 ± 16,13 ^c

Keterangan : a,b = merupakan notasi dengan huruf yang sama maka tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%. G menyatakan konsentrasi gula dan F menyatakan lama waktu.

Tabel 4.4 menunjukkan kelompok G1F1, G2F1, G3F1, dan G4F1 memiliki pengaruh yang serupa terhadap uji pH dan tidak berbeda nyata. Kelompok G1F2 dan G2F2 memiliki pengaruh yang serupa dan tidak berbeda nyata satu sama lain. Kelompok G3F2 dan G4F2 memiliki perbedaan signifikan dengan kelompok sebelumnya, tetapi tidak berbeda satu sama lain. Kelompok G1F3 dan G2F3 memiliki perbedaan signifikan dengan kelompok sebelumnya, tetapi tidak berbeda satu sama lain. Kelompok G3F3 dan G4F3 memiliki perbedaan signifikan dengan kelompok sebelumnya, tetapi tidak berbeda satu sama lain.

Menurut winarno (2021) Untuk memungkinkan pencernaan makanan dan

memerangi berbagai organisme berbahaya seperti bakteri dan virus yang mungkin ada dalam makanan, lingkungan dalam lambung perlu bersifat asam. Kondisi asam ini ditunjukkan oleh pH lambung yang berkisar sekitar 3-5. Menurut Yuniastuti (2014) Bakteri asam laktat secara umum cenderung memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap lingkungan dengan tingkat keasaman pH yang tinggi. Bakteri ini, seperti Bakteri Asam Laktat (BAL), mampu menurunkan tingkat pH dalam makanan, sehingga pertumbuhan mikroorganisme lain, termasuk bakteri patogen, dapat terhambat dalam kondisi pH yang rendah. Saat bakteri probiotik dikonsumsi, mereka mengalami kondisi pH rendah di dalam lambung.

Grafik pada lampiran 4.5 menunjukkan grafik yang cenderung naik dari sampel G1F1 sampai dengan G4F3. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan gula maka akan semakin besar tingkat ketahanan bakteri terhadap asam. Gula mempertahankan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk bertahan hidup sehingga membuat bakteri semakin kuat dan beradaptasi di dalam lingkungan. Sesuai dengan pernyataan Rahmawati (2020) konsentrasi sukrosa yang semakin besar dan waktu fermentasi yang semakin lama menunjukkan peningkatan total bakteri asam laktat, sedangkan semakin lama waktu fermentasi namun tidak diimbangi dengan ketersediaan nutrisi mengakibatkan penurunan total BAL.

Sampel G3F1, G3F2 dan G3F3 menyatakan notasi yang berbeda dan memiliki perbedaan nyata. Hal ini menunjukkan bahwa lama fermentasi juga berpengaruh pada pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Menurut Rohman dkk. (2019) nutrisi yang cukup, kondisi lingkungan yang menguntungkan sehingga perbanyak sel dipercepat dan maksimal. Semakin lama fermentasi, maka semakin

meningkatkan total asam dan meningkatkan total bakteri asam laktat.

Perbedaan dalam kemampuan membran sel bakteri untuk mengatasi kerusakan yang disebabkan oleh penurunan pH di luar sel menyebabkan variasi dalam ketahanan sel terhadap lingkungan dengan tingkat pH yang rendah. Keasaman pada lingkungan bakteri berkaitan dengan aktivitas enzim, yang sangat penting bagi bakteri dalam mengkatalis reaksi yang terkait dengan pertumbuhan mereka. Kondisi medium dan lingkungan yang tidak ideal akan memengaruhi kemampuan pertumbuhan bakteri (Sari dkk., 2018).

4.1.3 Total BAL Terhadap Garam Empedu

Uji ketahanan terhadap garam empedu menggunakan oxgall 0,3% untuk mengetahui ketahanan bakteri *Lactobacillus plantarum* terhadap kadar garam pada pencernaan terutama pada usus halus dan usus besar. Hasil pengujian bakteri terhadap ketahanan terhadap oxgall 0,3% dapat dilihat pada tabel 4.5 yang menunjukkan bahwa sampel dari *Lactobacillus plantarum* mampu bertahan terhadap garam empedu yaitu G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G2F2 dan G3F2.

Tabel 4.5 Persentase terhadap garam empedu

Sampel	Hasil Uji Oxgall
G1F1	78 %
G2F1	69 %
G3F1	188 %
G4F1	79 %
G1F2	42 %
G2F2	98 %
G3F2	66 %
G4F2	11 %
G1F3	7 %
G2F3	-3 %
G3F3	9 %
G4F3	0.5 %

Keterangan : apabila penambahan jumlah BAL melebihi 45% maka dinyatakan tahan terhadap garam empedu

Hasil uji ANOVA pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* di berbagai perlakuan ($P < 0,05$). Oleh karena itu, hipotesis nol (H_0) ditolak, dan hal ini mengindikasikan adanya pengaruh signifikan dari kombinasi konsentrasi gula dan lama waktu inkubasi terhadap ketahanan bakteri terhadap garam empedu.

Tabel 4.6 ketahanan terhadap garam empedu

Perlakuan	Mean Hasil Uji Ketahanan Terhadap Garam Empedu (CFU/ml)
G1F1	147,27 ± 81,24 ^a
G2F1	134,79 ± 71,82 ^a
G3F1	236,40 ± 18,90 ^b
G4F1	139,70 ± 66,46 ^a
G1F2	104,68 ± 3,48 ^a
G2F2	157,09 ± 44,94 ^a
G3F2	124,85 ± 44,72 ^a
G4F2	94,68 ± 4,83 ^a
G1F3	107,22 ± 16,93 ^a
G2F3	87,28 ± 3,79 ^a
G3F3	111,16 ± 13,86 ^a
G4F3	94,68 ± 4,51 ^a

Keterangan : a,b = merupakan notasi dengan huruf yang sama maka tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%. G menyatakan konsentrasi gula dan F menyatakan lama waktu.

Uji Duncan untuk menentukan perlakuan mana yang memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil dari uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan G3F1 memiliki perbedaan nyata dengan sebagian besar perlakuan lainnya (G1F1, G2F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3, G4F3). Artinya, kombinasi konsentrasi gula G3 dan lama waktu inkubasi F1 memberikan dampak signifikan terhadap ketahanan bakteri. Dapat dilihat bahwa nilai mean ketahanan bakteri terhadap garam empedu bervariasi antar perlakuan.

Perlakuan G3F1 menunjukkan nilai signifikan lebih tinggi dari pada hasil yang

lain yaitu ($236,40 \pm 18,90$), sedangkan perlakuan G2F3 memiliki nilai terendah ($87,28 \pm 3,79$). Notasi huruf a dan b menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Oleh karena itu, perlakuan G3F1 secara signifikan berbeda dengan sebagian besar perlakuan lainnya. Diantara perlakuan 18 jam, 20 jam dan 22 jam menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama fermentasi 18 jam dan pemberian sukrosa 8% berpengaruh besar pada ketahanan terhadap garam empedu. Menurut Sucipto (2019) lama fermentasi berpengaruh nyata dalam ketahanan bakteri asam laktat yang terimobilisasi di dalam garam empedu. Penyimpanan yang terlalu lama akan melewati masa stasioner dan menuju ke dalam fase kematian dari bakteri.

Rata-rata perlakuan G1 (0%), G2 (4%), G3 (8%) menunjukkan kenaikan jumlah bakteri namun pada G4 (12%) menunjukkan penurunan jumlah bakteri. Penambahan gula akan menambah viabilitas bakteri, namun apabila terlalu banyak juga akan menghambat dalam pertumbuhan bakteri. Menurut Pangastuti dkk. (2020) penggunaan sukrosa melebihi 40% dapat merusak sel bakteri probiotik. Penambahan sukrosa dalam konsentrasi yang tinggi, akan terjadi perubahan tekanan osmotik di sekitar sel bakteri. Kondisi hiperosmotik (konsentrasi solut yang tinggi di luar sel) dapat menyebabkan air keluar dari sel bakteri, menyebabkan dehidrasi dan merusak struktur sel. Keadaan garam, penambahan sukrosa dan lama fermentasi membuat konsentrasi media dalam keadaan yang tinggi lebih lama sehingga akan menurunkan jumlah bakteri secara signifikan.

Menurut Priadi dkk., (2020) Usus halus dan usus besar memiliki konsentrasi garam empedu yang tinggi, yang mampu menembus membran sitoplasma dan berpotensi merusak integritas membran sel. Mikroba probiotik yang berkoloni di saluran pencernaan harus mampu bertahan pada konsentrasi garam empedu

minimal sekitar 0,3%. Harian, tubuh manusia mengeluarkan lebih dari 2 liter cairan lambung dan 1 liter empedu dalam saluran pencernaan.

Oluwajoba dkk., (2013) juga menyatakan garam empedu adalah senyawa amfipatik yang memiliki sisi polar (menarik air) dan sisi nonpolar (menolak air). Sifat ini memungkinkan garam empedu untuk menciptakan emulsi lemak. Struktur membran sel bakteri terdiri dari lipid dan asam lemak, dan sifat amfipatik garam empedu ini dapat merusak integritas membran sel. Di dalam usus halus dan usus besar, konsentrasi garam empedu cukup tinggi, dan hal ini berperan dalam menghambat pertumbuhan dan mematikan bakteri yang ada di saluran pencernaan. Secara khusus, konsentrasi rata-rata garam empedu di saluran usus adalah sekitar 0,3%.

Sanjaya dkk., (2019) menyatakan bahwa beberapa genus *Lactobacillus* memiliki enzim yang disebut sebagai garam empedu hidrolase (BSH), yang memiliki kemampuan untuk menguraikan garam empedu. Enzim ini dapat mengubah sifat fisik dan sifat kimia garam empedu, sehingga membuatnya tidak beracun bagi bakteri asam laktat (BAL). Ini berpotensi membuat beberapa isolat bakteri menjadi tahan terhadap efek negatif garam empedu. Meskipun demikian, semakin tinggi konsentrasi garam empedu, maka semakin banyak sel mikroba yang akan mati. Oleh karena itu, seperti yang biasanya diterapkan pada bakteri probiotik, agar dapat dianggap sebagai probiotik, suatu bakteri harus tetap memiliki tingkat viabilitas yang tinggi sehingga dapat terus hidup, berkembang, dan aktif dalam saluran pencernaan.

4.2 Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik menggunakan 25 panelis dengan menggunakan metode

hedonik. Pengujian ini menggunakan minuman probiotik dari sari buah apel dengan penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* meliputi warna, rasa, dan aroma. Menurut Choiriyah dan dewi (2020) Uji organoleptik menggunakan metode hedonik adalah suatu pendekatan pengujian yang bertujuan untuk menilai kecocokan dan tingkat preferensi panelis terhadap suatu produk. Pendekatan ini melibatkan pemberian penilaian dalam bentuk skor tertentu, sehingga dapat memberikan gambaran tentang penerimaan produk oleh konsumen.

Hasil dari uji Kruskal-Wallis menunjukkan $P < 0,05$ yang artinya H_0 ditolak sehingga terdapat adanya perbedaan nyata pada perlakuan (G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3) pada pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* terhadap warna, rasa dan Aroma. Oleh karena itu dilakukan uji lanjut Mann-Whitney yang digunakan untuk mengetahui perbedaan yang terdapat pada perlakuan. Uji lanjutan tersebut dapat dilihat di tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil uji lanjutan Mann-Whitney

Parameter	Warna (CFU/ml)	Rasa (CFU/ml)	Aroma (CFU/ml)
G1F1	2,64 ± 0,757 ^a	1,80 ± 0,500 ^a	2,80 ± 0,764 ^a
G2F1	3,00 ± 0,707 ^a	2,80 ± 0,764 ^b	2,96 ± 0,735 ^a
G3F1	3,08 ± 0,640 ^{ab}	3,36 ± 0,757 ^c	3,40 ± 0,645 ^b
G4F1	3,64 ± 0,757 ^b	4,20 ± 0,577 ^d	3,72 ± 0,737 ^b
G1F2	2,56 ± 0,768 ^c	2,12 ± 0,833 ^e	3,04 ± 0,611 ^c
G2F2	3,08 ± 0,572 ^c	2,84 ± 0,943 ^f	3,04 ± 0,611 ^c
G3F2	3,20 ± 0,764 ^c	3,56 ± 0,917 ^a	3,56 ± 0,583 ^d
G4F2	3,76 ± 0,779 ^d	4,04 ± 0,790 ^a	3,84 ± 0,800 ^d
G1F3	2,52 ± 0,823 ^e	1,96 ± 0,73 ^g	2,92 ± 0,812 ^e
G2F3	2,80 ± 0,645 ^e	2,92 ± 0,759 ^h	3,08 ± 0,759 ^e
G3F3	3,12 ± 0,666 ^e	3,48 ± 0,714 ⁱ	3,44 ± 0,712 ^e
G4F3	3,76 ± 0,723 ^f	4,28 ± 0,678 ⁱ	3,64 ± 0,638 ^e

Keterangan: G menyatakan konsentrasi gula dan F menyatakan lama waktu.

Hasil uji lanjutan Mann-Whitney dari tabel dilakukan untuk menganalisis perbedaan signifikan antara parameter warna, rasa, dan Aroma. Huruf yang berbeda pada indeks menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok berdasarkan uji Mann-Whitney. Misalnya, "a" dan "b" menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok G1F1 dan G2F1 untuk parameter rasa dengan $p \leq 0,05$ (Maulidar dkk., 2023).

Hasil pada atribut warna menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada G1F1 dan G2F1 dengan G1F2, G2F2, G3F2 dengan G1F3, G2F3 dan G3F3. Terdapat perbedaannya nyata pada G4F2 dan G4F3 dengan rata-rata paling tinggi. Menurut Maulidar dkk., (2023) Warna menjadi elemen pertama yang segera diperhatikan oleh pelanggan karena merupakan faktor visual pertama yang terdeteksi oleh mata. Putri (2020) Mengemukakan bahwa penilaian kualitas makanan banyak bergantung pada karakteristik warna yang dimilikinya. Warna yang sesuai dengan produk aslinya bisa menciptakan kesan yang unik bagi konsumen.

Warna pada hasil sampel dengan rata-rata tertinggi yaitu G4F2 dan G4F3 dengan nilai 3,76 kategori cukup cenderung suka. Menurut Novita dkk., (2017) Warna memiliki peran kunci dalam memengaruhi bagaimana produk diterima secara visual. Bahkan jika suatu bahan makanan dinilai lezat, jika warnanya tidak menarik atau memberikan kesan bahwa ada perubahan dari warna yang seharusnya, maka produk tersebut tidak akan menarik bagi konsumen. Penilaian kualitas suatu bahan makanan seringkali bergantung pada tampilan warnanya, karena warna adalah hal pertama yang dilihat oleh konsumen.

Yulianti dkk., (2007) menyebutkan Antosianin merupakan suatu pigmen dengan warna merah, ungu, dan biru yang ditemukan di semua tumbuhan, kecuali jamur. Biasanya, antosianin berbentuk glikosida, yang umumnya terikat pada satu atau dua unit gula seperti glukosa, galaktosa, ramnosa, dan silosa. Konsentrasi dan tipe antosianin dalam apel memainkan peran utama dalam menentukan warna kulit buah. Selain itu, warna kuning kecoklatan pada sari buah apel disebabkan oleh aktivitas enzimatik oleh enzim polifenol oksidase dari buah apel yang menyebabkan reaksi pencoklatan setelah buah dipotong.

Hasil dari uji organoleptik dengan atribut rasa menunjukkan bahwa semua sampel berbeda nyata kecuali pada G1F1, G3F2 dan G4F2 juga pada G3F3 dan G4F3. Tingkat dengan rata-rata tinggi pada G4F1, G4F2 dan G4F3. Nilai tertinggi pada G4F3 dengan rata-rata nilai 4,28. Rata-rata yang didapat bisa disimpulkan bahwa kebanyakan panelis menyukai rasa dengan konsentrasi gula 12%.

Menurut Surono (2016) Buah apel mengandung fruktosa dan asam malat yang mempengaruhi dan memberikan rasa asam pada apel, sedangkan bakteri *Lactobacillus plantarum* menghasilkan asam laktat yang akan mengakumulasi rasa asam pada minuman. Kandungan gula akan menyeimbangkan rasa asam pada minuman probiotik sari apel.

Uji organoleptik dengan atribut aroma menunjukkan hasil dengan kesamaan yaitu G1F1 dan G2F1, G3F1 dan G4F1, G1F2 dan G2F2, G3F2 dan G4F2 juga G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3. Aroma dengan tingkat nilai tertinggi pada G4F2 dengan nilai 3,84. Dapat diartikan bahwa tingkat kesukaan panelis kepada sampel cukup cenderung suka. Menurut Saepudin (2017) Pengenalan aroma terjadi melalui kemampuan indera penciuman. Saat aroma mencapai rongga hidung, ini memicu

respon kimia pada saraf-saraf olfaktori yang ada di dalam hidung, memungkinkan konsumen untuk mengevaluasi produk tersebut.

Yulianti dkk., (2007) juga menyatakan kandungan pada sari buah apel seperti Senyawa aroma ester, aldehida, dan keton menciptakan aroma yang unik pada apel. Aroma yang timbul dari berbagai senyawa yang mudah menguap bisa memengaruhi merasakan rasa apel. Hal ini diakumulasi dengan adanya fermentasi dari bakteri *Lactobacillus plantarum* yang memecah gula menjadi asam laktat dan menimbulkan aroma khusus.

4.3 Minuman Probiotik Sari Buah Apel Dalam Pandangan Islam

Pembuatan minuman probiotik sari buah apel dengan tambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0026 dengan tambahan gula bertujuan untuk mendapatkan minuman probiotik yang optimal yang bisa dikonsumsi oleh masyarakat untuk kesehatan usus dan antibodi. Salah satu ikhtiar manusia dalam mendapat ridho Allah yaitu bermanfaat bagi orang lain (*mu'amalah ma'annas*) sebagaimana firman Allah SWT dalam Alqur-an surat At-Thaha [20] 53

﴿الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَّكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَخَرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّىٰ﴾

“Dialah (Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan dan meratakan jalan-jalan di atasnya bagimu serta menurunkan air (hujan) dari langit.”
Kemudian, Kami menumbuhkan dengannya (air hujan itu) beraneka macam tumbuh-tumbuhan.”

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir dalam Abdullah (2005) menyebutkan, Allah menunjukkan berbagai kenikmatan yang telah Dia berikan kepada ciptaan-Nya. Allah menciptakan langit yang memiliki banyak lapisan sebagai pelindung atas mereka, serta bumi yang menjadi tempat tinggal bagi makhluk-Nya. Bumi ini menghasilkan berbagai jenis buah-buahan dan tanaman yang beragam salah satunya

yaitu buah apel.

Apel merupakan salah satu wujud nyata dari apa yang telah Allah ciptakan dari penggalan ayat yang berarti “*Kemudian, Kami menumbuhkan dengannya (air hujan itu) beraneka macam tumbuh-tumbuhan*” dan apel merupakan salah tumbuhan tersebut. Kandungan pada apel yang terdiri dari nutrisi dan vitamin juga dapat membantu dalam pertumbuhan bakteri yang baik di dalam usus terutama kandungan fruktosa yang menjadi sumber utama dalam pertumbuhan bakteri (Setyohadi, 2011). Minuman probiotik yang terbuat dari sari buah apel dengan tambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat menjadi sarana dan perantara dalam *muamalah ma'a annas* karena dapat memberikan manfaat kepada sesama manusia.

Minuman probiotik merupakan produk makanan yang tidak merusak alam dan bermanfaat bagi manusia. Hal ini juga termasuk salah satu (*mu'amalah ma'a al-alam*) sebagaimana firman Allah dalam surat Al-A'raf [7]:56

﴿ وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ
مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴾^{٥٦}

“*Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik*”.

Berdasarkan Tafsir Ibnu Katsir dalam Abdullah (2005) Allah menjauhi tindakan yang merusak bumi dan yang dapat mengancam keberlangsungan hidupnya setelah diperbaiki. Allah Ta'ala tidak memperbolehkan tindakan tersebut dan menghimbau kepada mereka untuk berdoa menyembah, merendahkan diri, dan memohon rahmat-Nya.

Bumi ini telah diciptakan secara seimbang dan sesuai tujuannya. Kutipan

ayat yang berarti “*Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik.*” menekankan untuk tidak merusak alam dan selalu menjaganya dengan tidak membuat suatu kerusakan begitu juga buah apel yang tidak merusak dan memiliki banyak manfaat. Tidak hanya bermanfaat bagi manusia dengan kandungannya, buah apel juga memiliki nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri salah satunya yaitu fruktosa. Manfaat tersebut membuktikan bahwa buah apel tidak mendatangkan hal yang buruk atau merusak di alam atau di sekitar.

Mu’amalah ma Allah ialah jalinan antara manusia dengan Penciptanya, yaitu Allah, melibatkan praktik berinteraksi dengan-Nya. Salah satu aspek praktik tersebut adalah ungkapan rasa syukur terhadap berkah dan nikmat yang Allah SWT anugerahkan kepada manusia, seperti akal. Cara untuk mengungkapkan rasa syukur terhadap nikmat ini adalah dengan selalu mengamati dan merenungkan tanda-tanda dari Allah. Sebagaimana Allah berfirman dalam al-Qur’an surat al-Imran [3]: 190-191:

﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۗ﴾^{١٤٠}
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
 رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۗ﴾^{١٤١}

“*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Mahasuci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka.”*”

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir dalam Abdullah (2005) ayat tersebut bermakna memahami semua kebijaksanaan yang terdapat dalam setiap peristiwa, yang mengungkapkan kemuliaan Sang Pencipta, kekuasaan-Nya, pengetahuan-Nya,

kebijaksanaan-Nya, pilihan-Nya, dan belas kasihan-Nya. Tidak ada yang terlihat tanpa menunjukkan nikmat yang Allah anugerahkan, dan dalam setiap kejadian terkandung pelajaran. Dalam penggalan ayat yang berarti “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal*” sebagai manusia yang berakal kita diwajibkan untuk berfikir. Dengan berfikir dan merenung, manusia dapat memahami bahwaannya begitu dahsyat ke-Esaan Allah. Meneliti dan menelaah juga bagian dari *Tadabbur*, begitu juga dengan meneliti minuman probiotik sari buah apel dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* untuk memahami dan membawa seseorang menjadi lebih dekat kepada-Nya. Hal ini membawa rasa takjub dan kekaguman terhadap kebesaran juga kebijaksanaan-Nya yang merupakan bentuk *mu'amalah ma'a Allah*.

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Penambahan gula dan perbedaan waktu fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada minuman probiotik sari buah apel dengan hasil jumlah bakteri terbesar pada G1F2 yaitu sampel penambahan gula 0% dalam waktu fermentasi 20 jam dengan rata-rata 364,35 CFU/ml standart deviasi kurang lebih 77,99. Sampel yang tahan terhadap asam yaitu yaitu G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3 dan sampel yang tahan terhadap garam empedu yaitu G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G2F2 dan G3F2.
2. Hasil uji organoleptik menggunakan pendekatan hedonik menunjukkan sampel yang disukai responden dari parameter warna yaitu G4F2 dan G4F3. Sampel yang disukai responden dari parameter rasa yaitu G4F3. Sampel yang disukai responden dari parameter aroma yaitu G4F2.

5.2 Saran

Saran yang perlu disampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu adalah:

1. Direkomendasikan untuk menggunakan minuman dengan gula 12% yang disukai oleh responden.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut terkait konsentrasi sukrosa yang lebih tinggi atau dengan jarak yang lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2005. Tafsir Ibnu Katsir. Penerbit Penebar Sunnah. <https://alquranmulia.wordpress.com/tag/tafsir-ibnu-katsir-surah-al-ashr/>.
- Ardhian, K., Desak P. K., Agus, S. D. 2019. Studi Viabilitas *Lactobacillus Plantarum* Fnc-0027 Pada Sari Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill) Dengan Varietas Yang Berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 8(4).
- Aritonang, Salam, Elly Roza dan Evy Rossi. 2019. Probiotik Dan Prebiotik Dari Kedelai Untuk Pangan Fungsional. Indomedia Pustaka: Sidoarjo.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2020. Produksi Buah-buahan Menurut Jenis dan Kecamatan Di Kabupaten Malang 2018-2019. <https://malangkab.bps.go.id/statictable/2018/10/29/733/produksi-buah-buahan-menurut-jenis-dan-kecamatan-di-kabupaten-malang-kw-2018--2019.html>.
- Choiriyah, N.A. and Dewi, I.C., 2020. Daya Terima Roti Tawar Mocaf dan Ubi Jalar pada Santriwati Pesantren X. *Media pertanian*, 5(1).
- Desmira, Didik Aribowo, Rian Pratama. 2018. Penerapan Sensor pH Pada Area Elektrolizer Di Pt. Sulfindo Adiusaha. *Prosisko*. 5(1).
- Dewi, R. K. 2010. Stabilizer Concentration and Sucrose to The Velva Tomato Fruit Quality. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Doyle P and Meng J. 2006. Bacteria in Food and Beverage Production. Chapter 3.5. Prokaryotes.
- Fitriani, F.Z, Linda Suyati, W. H. Rahmanto. 2017. Pengaruh Konsentrasi Substrat Maltosa terhadap Potensial Listrik Baterai *Lactobacillus bulgaricus* (MFC). Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi. 20 (2).
- Granato, D., G. F. Branco, F. Nazzaro, A. G. Cruz dan J. A. F. Faria. 2010. Functional Foods and Nondairy Probiotic Food Development: Trends, Concepts and Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Vol. 9: 292-302.
- Hapsari, Marina Dohitra Yanuparinda; Teti Estiasih. 2015. Variasi Proses Dan Grade Apel (*Malus Sylvestris Mill*) Pada Pengolahan Minuman Sari Buah Apel: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3).
- Hidayatulloh, A. 2019. Potensi Senyawa Metabolit Yang Dihasilkan *Lactobacillus Plantarum* Atcc 8014 Sebagai Bahan Biopreservasi Dan Anti Bakteri Pada Bahan Pangan Asal Hewan. *JITP*. 7 (2).

- Ischak, Netty Ino, Yuszda K., Salimi, Deasy N. Botutihe. 2017. *Buku Ajar Biokimia Dasar*. UNG Press: Gorontalo.
- Jati, Anis Usfah Prastu. (2012). Produksi Bakteriosin Kasar *Lactobacillus plantarum* 2C12, 1A5, 1B1 dan 2B2 Asal Daging Sapi Serta Aktivitas Antimikrobanya Terhadap Bakteri Patogen. *Skripsi*. Fakultas Pertenakan Institut Pertanian Bogor.
- Kamaluddin, Muhamad Julian Nugraha, Mustika Nuramalia Handayani. 2018. Pengaruh Perbedaan Jenis Hidrokolloid Terhadap Karakteristik Fruit Leather Pepaya. *Edufortech*. 3(1).
- Khalid, K. 2011. An overview of lactic acid bacteria. *International Journal of Biosciences (IJB)*. 1 (3).
- Kristianto, Didiek. 2019. Karakterisasi Beberapa Varietas Buah Apel (*Malus sylvestris*, Mill) di Kp Telekung, Balitjestro Jawa Timur. *Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika*.
- Kuntari, Y. B., & Madiyanto, R. (2019). Pemulihan Tanaman Apel di Desa Gubugklakah Kecamatan Poncokusumo sebagai Implementasi Sistem Inovasi Daerah (SIDa) Kabupaten Malang. Karta Rahardja. *Jurnal Pembangunan Dan Inovasi*. 1(1).
- Kusuma. 2016. Evaluasi Pertumbuhan *Lactobacillus Casei* Dan *Lactobacillus Plantarum* Dalam Medium Fermentasi Tepung Kulit Pisang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1).
- Lestari, Lily Arsanti dan Siti Helmyanti. 2018. Peran probiotik di bidang gizi dan kesehatan. Gajah mada university press: Yogyakarta.
- Liadi, rieke. 2007. *Teknologi Fermentasi*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Maulidar, Yuliza, Lia Handayani, Dwi Apriliani. 2023. Uji Hedonik dalam Formulasi Hard Candy dengan Penambahan Ekstrak Buah Pandan Laut (*Pandanus Tectorius*) Sebagai Flavor. *Jurnal TILAPIA*. 4 (2).
- Mayo B, Aleksandrak-Piekarczyk T, Fernández F, Kowalczyk M, Álvarez-Martín P, and Bardowski J. 2010. Updates in the Metabolism of Lactic Acid Bacteria, *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria. Novel applications*. Edited by Fernanda Mozzi, Raúl R. Raya and Graciela M. Vignolo. Blackwell Publishing.
- Mirza, Yulian dan Ali Firdaus. 2016. Light Dependent Resistant (Ldr) Sebagai Pendeteksi Warna. *Jurnal JUPITER*. 8 (1).
- Nadzifah, Mafrudhotin. 2020. Produksi Dan Karakterisasi Bakteriosin *Lactobacillus plantarum* Fnc 0026 Yang Diisolasi Dari Asinan Sayur.

Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Mali Ibrahim Malang.

- Nawangsih E. N. dan Ania K. 2015. Perbandingan Pengaruh Penambahan Glukosa dan Sukrosa terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus Acidophilus* pada Media Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). Prosiding. SNIJA.
- Ndruru, R. E., Situmorang, M., dan Tarigan, G. 2014. “Analisa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi di deli serdang”. *Saintia Matematika*. Vol. 2 (1), pp: 71-83.
- Novita, Rilma, Andi Eviza, Jamal Husni, Sri Kembaryanti Putri. 2017. Analisis Organoleptik Formula Minuman Kahwa Daun Mix. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 21 (1).
- Oluwajoba SO, Akinyosoye FA, Oyetayo VO. 2013. In vitro screening and selection of probiotic lactic acid bacteria isolated from spontaneously fermenting kunu-zaki. *Adv Microbiol* 3: 309-316.
- Pangastuti, Mandasia, Dwi Ishartani, Rohula Utami dan M. Zkhrufuz Zaman. 2020. Pengaruh Madu Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Mikrobiologi Velva Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) Probiotik (*Lactobacillus acidophilus* Ifo 13951)
- Permanasari, Anna, Zulkiyah, Asep Suryana, Wiwi Siswaningsih. 2016. *Kimia Analitik Instrumen*. Universitas Terbuka: Tangerang.
- Pranayanti, I. A. P. dan Sutrisno, A. 2015. Pembuatan Minuman probiotik air kelapa muda (*Cocos nucifera L.*) dengan starter *Lactobacillus casei* strain Shirota. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2): 763-772
- Priadi, Gunawan, Fitri Setiyoningrum, Fifi Afiati, Rohmatussolihat Irzaldi, dan Puspita Lisdiyanti. 2020. Studi In Vitro Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Dari Makanan Fermentasi Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 31 (1).
- Primurdia, E dan Joni K. 2014. Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma(*Phoenix Dactilyfera L.*) Dengan Isolat *Lactobacillus plantarum* Dan *L. Casei*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 2(3).
- Purwa Nunik, Junianto, H. T. (2012). Karakteristik Bakteri Caviar Nilem Dalam Perendaman Campuran Larutan Asam Asetat Dengan Larutan Garam Pada Penyimpanan Suhu Rendah (5-10 C). *Jurnal Perikanan DanKelautan*, 3(4).
- Puspadewi, R., Putranti Adirestuti, Gina Aanggraeni. 2011. Aktivitas Metabolit Bakteri *Lactobacillus plantarum* dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan Saluran Pencernaan. *Konferensi Nasional Sains dan Aplikasinya*.

- Putri, Desiana Nuriza, Livia Windiana, dan Okta Pringga Pakpahan. 2020. *Teknologi Frozendough dan Sourdough*. Malang: UMM Press.
- Qurnaini, Nadiya Rahmah, Nanang Nasrullah, A'immatul Fauziyah. (2021). Pengaruh Substitusi Biji Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) terhadap Kadar Lemak, Serat, Fenol dan Sifat Organoleptik Tempe. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 11(01).
- Rahmawati, Felicia Desi Nora, Yulia Reni Swasti, Ekawati Purwijatiningsih. 2020. Kajian Pustaka: Kualitas Minuman Probiotik Berbahan Dasar Nabati Dengan Variasi Sukrosa Dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 4 (2).
- Retnowati, P.A., dan Kusnadi, J. 2013. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Dengan Isolat *Lactobacillus Casei* Dan *Lactobacillus Plantarum*. *J. Pangan Dan Agroindustri* 2, 70–81.
- Rini, Chylen Setiyo dan Jamilatur Rochmah. 2020. *Bakteriologi Dasar*. UMSIDA Press: Sidoarjo.
- Rohman, Abdul, Bambang Dwiloka, Heni Rizqiati. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam, Total Bakteri Asam Laktat, Total Khamir dan Mutu Hedonik Kefir Air Kelapa Hijau (*Cocos nucifera*). *Jurnal Teknologi Pangan* 3(1)
- Rosiana, N.M., & Khoiriyah, T. (2018). Yogurt tinggi antioksidan dan rendah gula dari sari buah apelrome beauty dan madu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(2).
- Rosmania dan Fitri, Yanti. 2020. Perhitungan Jumlah Bakteri Di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*. 22 (2).
- Sa'adah, Lailufary Ichda Noor; Teti Estiasih. 2015. Karakterisasi Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro dan Kecil di Kota Batu: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2).
- Sari, febria Martina, rossi, evy & raswen effendi. 2018. Viabilitas Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Kulit Ari Kacang Kedelai Terhadap Garam Empedu (oxgall) dan asam klorida (HCl). *Jom Ur*. 5 (2).
- Seniati, Marbiah dan Andi Irham. 2019. Pengukuran Kepadatan Bakteri *Vibrio Harveyi* Secara Cepat Dengan Menggunakan Spektrofotometer. *Agrokompleks*. 19 (1).
- Setyohadi, Bagus Rakhmad. 2011. Pengaruh Varietas Apel (*Malus sylvestris*) Dan Lama Fermentasi Oleh Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Sebagai Perlakuan Pra-Pengolahan Terhadap Karakteristik Sirup. Skripsi. Jurusan Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

Malang.

- Simpson, M. G., 2006, *Plant systematics*, Elsevier Academic Press Publivation, London.
- Sucipto, Mariska, Theresia Endang Widoeri Widyastuti, Indah Kuswardhani. 2016. Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya Dan Lama Penyimpanan Terhadap Ketahanan *L. acidophilus* Fncc 0051 Terimobil Pada Kondisi Asam Lambung Dan Garam Empedu. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 15 (2).
- Suharti, Tati. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis Dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. AURA: Bandar Lampung.
- Surbakti, Febry Harissa, Uswatun Hasanah. 2019. Identifikasi Dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Pada Acar Ketimun (*Cucumis Sativus L.*) Sebagai Agensi Probiotik. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*. 1(1).
- Surono, Ingrid S. 2016. *Probiotik, Mikrobime dan Pangan Fungsional*. Deep Publish : Yogyakarta.
- Tampinongkol, N. C., Komang A. N., Ayu N., I Gusti Ayu Eka. 2020. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Terung Belanda Terfermentasi Dengan *Lactobacillus Rhamnosus* Skg34. *Jurnal Itepa*, 9 (3).
- Tsania, Lit Lusif; Iru Hidayati; Ita Ainun Jariyah. 2021. Uji Prebiotik Mangga Manalagi (*Mangifera indica L. var manalagi*) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* Secara In Vitro. *Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. 6(2).
- Utami, Ulfah, Nur Kusmiyati, Liliek Harianie dan Prilya Dewi Fitriasari. 2021 *Imunomodulator Probiotik Bakteri Asam Laktat*. Inteligencia Media: Malang.
- Vries, M.C. de, E.E. Vaughan, M. Kleerebezem, W.M. de Vos. 2006. *Lactobacillus plantarum*—survival, functional and potential probiotic properties in the human intestinal tract. *International Dairy Journal*. 16. (1018–1028).
- Wahyuni, Sri. 2017. *Biokimia Enzim dan Karbohidrat*. Unimal Press: Aceh Utara
- Jurnal Rekayasa dan Manajemen
Agroindustri.*
- Widiyawati dan Setiawan. 2015. “Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat produksi padi dan jagung di kabupaten lamongan”. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol. 4 (1), pp: 103-108.

- Widodo. 2017. Bakteri Asam Laktat Strain Lokal Isolasi Sampai Aplikasi Sebagai Probiotik Dan Starter Fermentasi. UMG Press: Yogyakarta.
- Wijayanti, E. D., Ambar F., Fitri E. L. 2012. Suplementasi Probiotik (*Lactobacillus plantarum*) dalam Sari Buah Sebagai Alternatif Produk Pangan Fungsional. *Farmasains*. 2(1-2).
- Winarno, F.G. 2021. *Pangan Pelancar Aliran Darah Dan Diet Alkali*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Yulianti, Sufrida, Irlansyah, Edi Junaedi dan Mufatis. 2007. *Kasiat & Manfaat Apel*. Agromedia Pustaka: Semarang.
- Yuniastuti, A. 2014. *Probiotik (Dalam Perspektif Kesehatan)*. Semarang: Unnes Press.
- Yusmarini, Vonny Setiaries Johan, Shanti Fitriani, Emma Riftyan, Olo Marasi Siagian. 2021. Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* 1 Rn2-53 Dalam Pembuatan Minuman Probiotik Asari Buah Melon Dengan Variasi Penambahan Sukrosa. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 13 (1).
- Zackiyah (2016). *Modul 1 Spektrometri Ultra Violet/Sinar Tampak (UV-Vis)*. Perpustakaan UT : Tangerang.

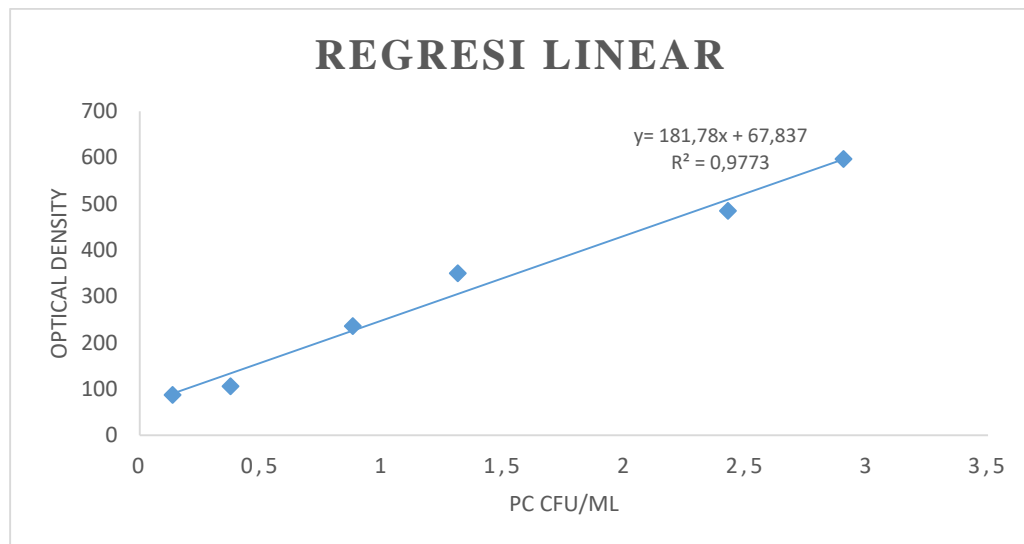
LAMPIRAN

1. Dokumentasi penelitian

		
<p>Pengupasan apel</p>	<p>Pembuatan sari apel</p>	<p>Penyaringan sari apel</p>
		
<p>pasteurisasi sari buah apel</p>	<p>Konfirmasi isolate <i>Lactobacillus plantarum</i></p>	<p>Inkubasi minuman probiotik</p>
		
<p>Uji pH dan Garam empedu</p>	<p>Pengukuran OD</p>	<p>kuisisioner organoleptik</p>
		
<p>Pengukuran kadar alkohol</p>	<p>Sampel uji organoleptik</p>	<p>Apel anna</p>

2. Regresi linear kurva *Lactobacillus plantarum*

No	OD (X)	PC (cfu/ml)(Y)
1:32	0,135	87
1:16	0,374	106
1:8	0,878	236
1:6	1,312	350
1:4	2,426	485
1:2	2,903	597



2.1 Perhitungan jumlah bakteri *Lactobacillus plantarum*

Jumlah bakteri pada minuman ditentukan menggunakan persamaan regresi linear dari kurva standart *Lactobacillus plantarum* dengan koefisien X sebagai OD hasil pengukuran dan Y sebagai jumlah bakteri yang diinginkan. Dengan contoh pada lampiran 3 sebagai berikut:

Diketahui : OD minuman akhir G1F1 ulangan 1 (lampiran 3) = 1.114

Misal : $y = ax + b$

$$y = 181,78x + 67,837$$

$$y = 181,78 (1.114) + 67,837$$

$$y = 270,33992 \quad *OD \text{ minuman akhir G1F1 ulangan 1} \\ \text{(lampiran 4)}$$

2.2 Perhitungan persentasi hasil ketahanan asam dan ketahanan garam

Ketahanan terhadap asam dan garam empedu diukur dengan menghitung pertumbuhan populasi, dan ketahanan dianggap mencapai level yang signifikan jika nilainya melebihi 45%. Kriteria ketahanan terhadap asam oleh mikroorganisme dihitung pertumbuhan bakteri dengan menggunakan rumus. (Wasis dkk., 2019)

$$\text{Persentase Viabilitas BAL\%} = \frac{\text{Jumlah BAL akhir inkubasi} - \text{Jumlah BAL awal inkubasi}}{\text{Jumlah BAL awal}} \times 100\%$$

Diketahui :

G1F1 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{298.8793 - 247.9800}{247.9800} \times 100\% = 78 \%$
G2F1 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{134.7926 - 79.7132}{79.7132} \times 100\% = 69 \%$
G3F1 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{236.4076 - 81.8340}{81.8340} \times 100\% = 188 \%$
G4F1 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{139.7006 - 77.7743}{77.7743} \times 100\% = 79 \%$
G1F2 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{104.6777 - 73.3509}{73.3509} \times 100\% = 42 \%$
G2F2 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{157.0909 - 78.9861}{78.9861} \times 100\% = 98 \%$
G3F2 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{307.4836 - 207.0804}{207.0804} \times 100\% = 66 \%$
G4F2 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{94.6798 - 84.6213}{84.6213} \times 100\% = 11 \%$
G1F3 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{107.2226 - 100.0120}{100.0120} \times 100\% = 7 \%$
G2F3 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{87.2874 - 90.1959}{90.1959} \times 100\% = -3 \%$
G3F3 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{111.161 - 101.3451}{101.3451} \times 100\% = 9 \%$
G3F3 Uji garam (Lampiran 4)	: $\frac{94.6798 - 94.1345}{94.1345} \times 100\% = 0.5 \%$

3. Hasil pengukuran *Optical density* (OD)

Sampel	OD minuman awal			MEAN
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	0.744	1.566	0.663	0.991
G2F1	0.623	1.061	0.734	0.806
G3F1	0.699	0.916	0.716	0.777
G4F1	0.685	0.305	0.639	0.543
G1F2	0.812	0.811	0.848	0.823
G2F2	0.751	0.241	0.523	0.505
G3F2	0.675	0.992	0.631	0.766
G4F2	0.507	0.407	0.689	0.534
G1F3	0.655	1.398	0.872	0.975
G2F3	0.658	0.666	0.545	0.623
G3F3	0.659	0.148	0.529	0.445
G4F3	0.738	1.262	0.647	0.882

Sampel	OD minuman akhir			MEAN
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	1.114	1.773	0.926	1.271
G2F1	1.541	1.232	1.012	1.261
G3F1	1.491	1.153	0.996	1.213
G4F1	1.265	0.732	0.851	0.949
G1F2	2.074	1.602	1.217	1.631
G2F2	1.415	2.464	0.239	1.372
G3F2	1.381	1.602	0.972	1.318
G4F2	1.385	1.842	1.119	1.448
G1F3	1.464	0.704	1.174	1.114
G2F3	1.224	1.075	0.826	1.041
G3F3	0.595	0.831	1.236	0.887
G4F3	1.139	1.456	1.171	1.255

Sampel	OX awal			MEAN
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	0.089	0.052	0.103	0.081
G2F1	0.059	0.073	0.064	0.065
G3F1	0.081	0.077	0.073	0.077
G4F1	0.103	0.025	0.036	0.054
G1F2	0.015	0.022	0.054	0.030
G2F2	0.028	0.055	0.101	0.061
G3F2	0.006	0.102	0.013	0.040
G4F2	0.091	0.079	0.107	0.092
G1F3	0.184	0.217	0.13	0.177
G2F3	0.151	0.091	0.127	0.123
G3F3	0.163	0.205	0.185	0.184
G4F3	0.145	0.148	0.141	0.144

Sampel	OX akhir			MEAN
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	0.944	0.267	0.1	0.437
G2F1	0.087	0.82	0.198	0.368
G3F1	0.907	1.04	0.835	0.927
G4F1	0.385	0.035	0.766	0.395
G1F2	0.187	0.224	0.197	0.202
G2F2	0.776	0.363	0.334	0.491
G3F2	0.368	0.045	0.528	0.313
G4F2	0.162	0.164	0.117	0.147
G1F3	0.187	0.321	0.142	0.216
G2F3	0.097	0.131	0.093	0.107
G3F3	0.175	0.323	0.217	0.238
G4F3	0.168	0.12	0.155	0.147

Sampel	PH awal			MEAN
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	0.089	0.022	0.07	0.060
G2F1	0.065	0.004	0.041	0.036
G3F1	0.097	0.107	0.139	0.114
G4F1	0.066	0.097	0.128	0.097
G1F2	0.101	0.121	0.08	0.100
G2F2	0.125	0.103	0.111	0.113
G3F2	0.085	0.093	0.138	0.105
G4F2	0.127	0.019	0.017	0.054
G1F3	0.131	0.116	0.133	0.126
G2F3	0.048	0.089	0.121	0.086
G3F3	0.171	0.146	0.152	0.156
G4F3	0.093	0.064	0.103	0.086

Sampel	PH akhir			MEAN
	Ulangan			
G1F1	0.086	0.022	0.065	0.057
G2F1	0.094	0.124	0.087	0.101
G3F1	0.07	0.019	0.14	0.076
G4F1	0.087	0.14	0.142	0.123
G1F2	0.134	0.12	0.309	0.187
G2F2	0.194	0.164	0.362	0.24
G3F2	0.146	0.03	0.196	0.124
G4F2	0.272	0.248	0.281	0.267
G1F3	0.824	0.197	0.3	0.440
G2F3	0.37	0.503	0.528	0.467
G3F3	0.727	0.426	0.522	0.558
G4F3	0.655	0.516	0.49	0.553

4. Hasil convert OD ke jumlah bakteri

Sampel	Total BAL minuman (AWAL)			Mean
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	203.0813	352.5045	188.3571	247.9800
G2F1	181.0859	260.7056	201.2635	214.3516
G3F1	194.9012	234.3475	197.9914	209.0800
G4F1	192.3563	123.2799	183.9944	166.5435
G1F2	215.4424	215.2606	221.9864	217.5631
G2F2	204.3538	23.92555	162.9079	130.3957
G3F2	190.5385	248.1628	182.5401	207.0804
G4F2	159.9995	141.8215	193.0834	164.9681
G1F3	186.9092	321.9654	226.3491	245.0746
G2F3	187.4482	188.9025	166.9071	181.0859
G3F3	187.63	94.74044	163.9986	148.7896
G4F3	201.9906	297.2434	185.4486	228.2275

Sampel	Total BAL minuman (AKHIR)			Mean
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	270.3399	390.1329	236.1652	298.8793
G2F1	347.9600	291.7900	251.7983	297.1827
G3F1	338.8710	277.4293	248.8898	288.3967
G4F1	297.7887	200.9000	222.5317	240.4068
G1F2	444.8487	359.0486	289.1450	364.3474
G2F2	325.0557	515.7429	111.2824	317.3603
G3F2	318.8752	359.0486	244.5271	307.4836
G4F2	319.6023	402.6758	271.2488	331.1756
G1F3	333.9629	195.8101	281.2467	270.3399
G2F3	290.3357	263.4141	217.9872	257.2456
G3F3	175.9961	218.8962	292.5170	229.1364
G4F3	275.0298	332.5087	280.7013	296.0799

Sampel	Total BAL Ketahanan Garam (AWAL)			Mean
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	84.0154	77.2895	86.5603	82.6217
G2F1	78.5620	81.1069	79.4709	79.7132
G3F1	82.5611	81.8340	81.1069	81.8340
G4F1	86.5603	72.3815	74.3810	77.7743
G1F2	70.5637	71.8361	77.6531	73.3509
G2F2	72.9268	77.8349	86.1967	78.9861
G3F2	68.9276	86.3785	70.2001	75.1687
G4F2	84.3789	82.1976	87.2874	84.6213
G1F3	101.2845	107.2832	91.4684	100.0120
G2F3	95.2857	84.3789	90.9230	90.1959
G3F3	97.4671	105.1019	101.4663	101.3451
G4F3	94.1951	94.7404	93.4679	94.1345

Sampel	Total BAL Ketahanan Garam (AKHIR)			Mean
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	239.4373	116.3722	86.0150	147.2748
G2F1	83.6518	216.8966	103.8294	134.7926
G3F1	232.7114	256.8882	219.6233	236.4076
G4F1	137.8223	74.1993	207.0804	139.7006
G1F2	101.8298	108.5557	103.6476	104.6777
G2F2	208.8982	133.8231	128.5515	157.0909
G3F2	134.7320	76.0171	163.8168	124.8553
G4F2	97.2853	97.6489	89.1052	94.6798
G1F3	101.8298	126.1883	93.6497	107.2226
G2F3	85.4696	91.6501	84.7425	87.2874
G3F3	99.6485	126.5519	107.2832	111.161
G4F3	98.3760	89.6506	96.0129	94.6798

Sampel	Total BAL Ketahanan Asam (AWAL)			Mean
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	84.0154	71.8361	80.5616	78.8043
G2F1	79.6527	68.5641	75.2899	74.5022
G3F1	85.4696	87.2874	93.1044	88.6205
G4F1	79.8344	85.4696	91.1048	85.4696
G1F2	86.1967	89.8323	82.3794	86.1361
G2F2	90.5595	86.5603	88.0145	88.3781
G3F2	83.2883	84.7425	92.9226	86.9844
G4F2	90.9230	71.2908	70.9272	77.7137
G1F3	91.6501	88.9234	92.0137	90.8624
G2F3	76.5624	84.0154	89.8323	83.4700
G3F3	98.9213	94.3768	95.4675	96.2552
G4F3	84.7425	79.4709	86.5603	83.5912

Sampel	Total BAL Ketahanan Asam (AKHIR)			Mean
	Ulangan			
	1	2	3	
G1F1	83.4700	71.8361	79.6527	78.3196
G2F1	84.9243	90.3777	83.6518	86.3179
G3F1	80.5616	71.2908	93.2862	81.7128
G4F1	83.6518	93.2862	93.6497	90.1959
G1F2	92.1955	89.6506	124.0070	101.9510
G2F2	103.1023	97.6489	133.6413	111.4642
G3F2	94.3768	73.2904	103.4658	90.3777
G4F2	117.2812	112.9184	118.9171	116.3722
G1F3	217.6237	103.6477	122.3710	147.8807
G2F3	135.0956	159.2723	163.8168	152.7282
G3F3	199.9911	145.2753	162.7261	169.3308
G4F3	186.9029	161.6355	156.9092	168.4825

5. Hasil Homogenitas Uji Duncan dan ANOVA

5.1 Uji OD

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
UjiOD	Based on Mean	1.530	11	24	.185
	Based on Median	1.058	11	24	.431
	Based on Median and with adjusted df	1.058	11	8.395	.478
	Based on trimmed mean	1.503	11	24	.195

ANOVA

UjiOD

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	48129.981	11	4375.453	.664	.757
Within Groups	158128.489	24	6588.687		
Total	206258.470	35			

UjiOD

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha
		= 0.05
		1
11	3	229.1365
4	3	240.4068
10	3	257.2457
9	3	270.3399
3	3	288.3967
12	3	296.0800
2	3	297.1828
1	3	298.8794
7	3	307.4836
6	3	317.3603
8	3	331.1756
5	3	364.3474
Sig.		.095

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

5.2 Uji Ovgall

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
UjiOvgall	Based on Mean	4.412	11	24	.001
	Based on Median	1.003	11	24	.472
	Based on Median and with adjusted df	1.003	11	8.344	.510
	Based on trimmed mean	4.034	11	24	.002

ANOVA

UjiOvgall

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54896.646	11	4990.604	2.838	.016
Within Groups	42204.153	24	1758.506		
Total	97100.799	35			

UjiOvgall

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
10	3	87.2875	
8	3	94.6798	
12	3	94.6798	
5	3	104.6777	
9	3	107.2227	
11	3	111.1612	
7	3	124.8553	
2	3	134.7926	
4	3	139.7007	
1	3	147.2749	
6	3	157.0910	
3	3		236.4077
Sig.		.094	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

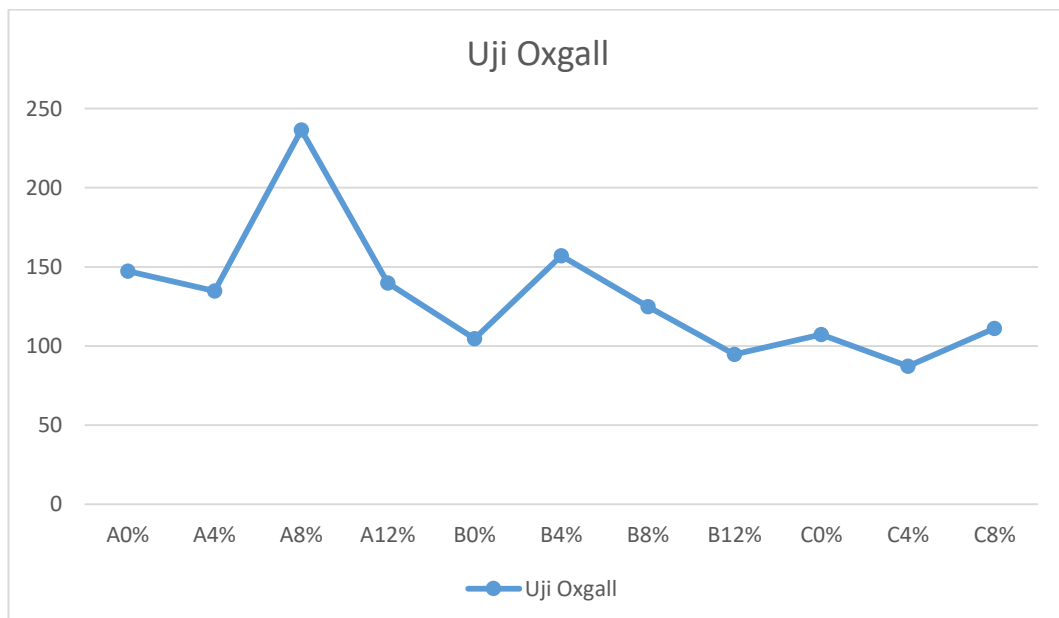
5.3 Interpretasi Uji Ovgall

Perla kuan	Nilai Mean Uji Ovgall Sampel											
	G1 F1	G2 F1	G3 F1	G4 F1	G1 F2	G2 F2	G3 F2	G4 F2	G1 F3	G2 F3	G3 F3	G4 F3
Uji Ovgall	147 ,27 ± 81, 24 ^a	134 ,79 ± 71, 82 ^a	236 ,40 ± 18, 90 ^b	139 ,70 ± 66, 46 ^a	104 ,68 ± 3,4 8 ^a	157 ,09 ± 44, 94 ^a	124 ,85 ± 44, 72 ^a	94, 68 ± 4,8 3 ^a	107 ,22 ± 16, 93 ^a	87, 28 ± 3,7 9 ^a	111 ,16 ± 13, 86 ^a	94, 68 ± 4,5 1 ^a

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%. G menyatakan konsentrasi gula dan F menyatakan lama waktu

Hasil uji anova menunjukkan $P < 0,05$, H_0 ditolak sehingga ada perbedaannya nyata perlakuan (G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3, G4F3) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Untuk menelusuri lebih lanjut kelompok mana yang signifikan. Dilakukan uji Duncan.

Hasil dari uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan G3F1 berbeda nyata dengan G1F1, G2F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3, G4F3 Hasil dari uji Duncan menunjukkan hanya satu perlakuan yang terdapat perbedaan nyata yaitu perlakuan A8%



4.4 Uji pH

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
UjiPh	Based on Mean	5.800	11	24	.000
	Based on Median	.865	11	24	.583
	Based on Median and with adjusted df	.865	11	4.744	.613
	Based on trimmed mean	5.083	11	24	.000

ANOVA

UjiPh

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	38940.000	11	3540.000	6.841	.000
Within Groups	12418.672	24	517.445		
Total	51358.672	35			

UjiPh

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	3	78.3196		
3	3	81.7129		
2	3	86.3180		
4	3	90.1959		
7	3	90.3777		
5	3	101.9510		
6	3	111.4642	111.4642	
8	3	116.3723	116.3723	
9	3		147.8808	147.8808
10	3		152.7283	152.7283
12	3			168.4825
11	3			169.3308
Sig.		.087	.051	.302

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

4.5 Interpretasi Uji pH

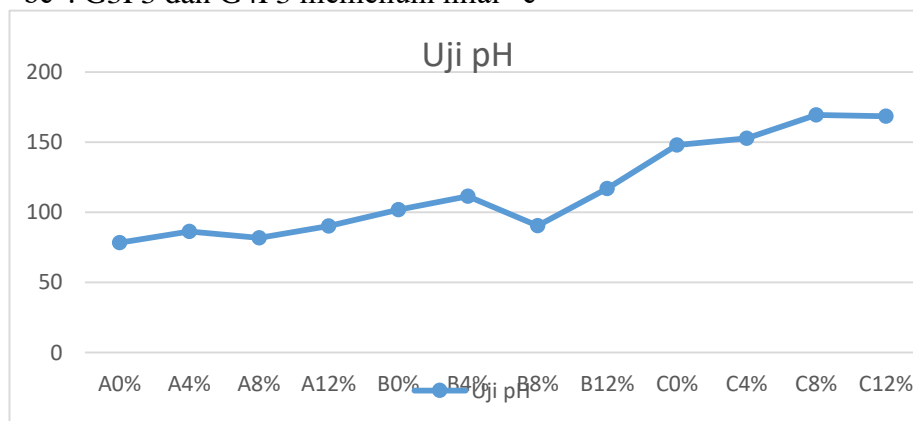
Perlakuan	Nilai Mean Uji pH Sampel											
	G1 F1	G2 F1	G3 F1	G4 F1	G1 F2	G2 F2	G3 F2	G4 F2	G1 F3	G2 F3	G3 F3	G4 F3
Uji pH	78, 32 ± 5,9 3 ^a	86, 32 ± 3,5 7 ^a	81, 71 ± 11, 04 ^a	90, 19 ± 5,6 7 ^a	101, ,95 ± 19, 14 ^a	111, ,46 ± 19, 40 ^a	90, 38 ± 15, 48 ^{ab}	116, ,37 ± 3,1 0 ^{ab}	147, ,88 ± 61, 12 ^{bc}	152, ,73 ± 15, 44 ^{bc}	169, ,33 ± 27, 95 ^c	168, ,48 ± 16, 13 ^c

Keterangan : a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%. G menyatakan konsentrasi gula dan F menyatakan lama waktu

Hasil uji anova menunjukkan $P < 0,05$, H_0 ditolak sehingga ada perbedaannya nyata perlakuan (G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3, G4F3) terhadap pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Untuk menelusuri lebih lanjut kelompok mana yang signifikan. Dilakukan uji Duncan.

Hasil dari uji Duncan menunjukkan bahwa G1F1 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G2F1 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G3F1 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G4F1 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G4F1 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G1F2 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G2F2 berbeda nyata dengan G3F2, G4F2, G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G3F2 berbeda nyata dengan G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G4F2 berbeda nyata dengan G1F3, G2F3, G3F3 dan G4F3; G1F3 berbeda nyata dengan G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2 dan G4F2; G2F3 berbeda nyata dengan G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2 dan G4F2; G3F3 berbeda nyata dengan G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2 dan G4F2; G4F3 berbeda nyata dengan G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2, G2F2, G3F2 dan G4F2.

Dapat disimpulkan bahwa G1F1, G2F1, G3F1, G4F1, G1F2 dan G2F2 memenuhi nilai "a". G3F2 dan G4F2 memenuhi nilai "ab". G1F3 dan G2F3 memenuhi nilai "bc". G3F3 dan G4F3 memenuhi nilai "c"



5. Hasil organoleptik

5.1 Uji Kruskal-Wallis Warna

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Mean	300	3.08	0.826	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12

Test Statistics ^{a,b}	
	Mean
Kruskal-Wallis H	77.165
df	11
Asymp. Sig.	0.000
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: Perlakuan	

5.2 Uji Kruskal-Wallis Rasa

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Mean	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12

Test Statistics ^{a,b}	
	Mean
Kruskal-Wallis H	166.435
df	11
Asymp. Sig.	0.000
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: Perlakuan	

5.3 Uji Kruskal-Wallis Aroma

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Mean	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12

Test Statistics^{a,b}

	Mean
Kruskal-Wallis H	53.888
df	11
Asymp. Sig.	0.000

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable: Perlakuan

5.4 Uji Mann-Whitney Warna

Warna 1&2						Warna 1&3						Warna 1&4						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	1	25	24.16	604.00			Sample	1	25	21.50	537.50			Sample	1	25	17.82	445.50
	2	25	26.84	671.00			3	25	29.50	737.50			4	25	33.18	829.50		
Total	50						Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	279.000					Mann-Whitney U	212.500					Mann-Whitney U	120.500					
Wilcoxon W	604.000					Wilcoxon W	537.500					Wilcoxon W	445.500					
Z	-0.707					Z	-2.127					Z	-3.941					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.480					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.033					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 1&5						Warna 1&6						Warna 1&7						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	1	25	26.00	650.00			Sample	1	25	21.36	534.00			Sample	1	25	20.96	524.00
	5	25	25.00	625.00			6	25	29.64	741.00			7	25	30.04	751.00		
Total	50						Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	300.000					Mann-Whitney U	209.000					Mann-Whitney U	199.000					
Wilcoxon W	625.000					Wilcoxon W	534.000					Wilcoxon W	524.000					
Z	-0.264					Z	-2.241					Z	-2.428					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.792					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.025					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.015					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 1&8						Warna 1&9						Warna 1&10					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sample	1	25	17.28	432.00		Sample	1	25	26.22	655.50		Sample	1	25	24.02	600.50	
Sample	5	25	33.72	843.00		Sample	9	25	24.78	619.50		Sample	10	25	26.98	674.50	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sample						Sample						Sample					
Mann-Whitney U	107.000					Mann-Whitney U	294.500					Mann-Whitney U	275.500				
Wilcoxon W	432.000					Wilcoxon W	619.500					Wilcoxon W	600.500				
Z	-4.221					Z	-0.378					Z	-0.789				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.705					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.430				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Warna 1&11						Warna 1&12						Warna 2&3					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sample	1	25	21.22	530.50		Sample	1	25	16.98	424.50		Sample	2	25	22.76	569.00	
Sample	11	25	29.78	744.50		Sample	12	25	34.02	850.50		Sample	3	25	28.24	706.00	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sample						Sample						Sample					
Mann-Whitney U	205.500					Mann-Whitney U	99.500					Mann-Whitney U	244.000				
Wilcoxon W	530.500					Wilcoxon W	424.500					Wilcoxon W	569.000				
Z	-2.258					Z	-4.348					Z	-1.470				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.024					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.142				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Warna 2&4						Warna 2&5						Warna 2&6					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sample	2	25	16.70	467.50		Sample	2	25	27.34	683.50		Sample	2	25	22.68	566.50	
Sample	4	25	32.30	807.50		Sample	5	25	23.66	591.50		Sample	6	25	28.34	708.50	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sample						Sample						Sample					
Mann-Whitney U	142.500					Mann-Whitney U	266.500					Mann-Whitney U	241.500				
Wilcoxon W	467.500					Wilcoxon W	591.500					Wilcoxon W	566.500				
Z	-3.516					Z	-0.973					Z	-1.554				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.331					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.120				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Warna 2&7						Warna 2&8						Warna 2&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sample	2	25	22.18	554.50		Sample	2	25	18.12	453.00		Sample	2	25	27.52	688.00	
Sample	7	25	28.82	720.50		Sample	8	25	32.88	822.00		Sample	9	25	23.48	587.00	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sample						Sample						Sample					
Mann-Whitney U	229.500					Mann-Whitney U	128.000					Mann-Whitney U	262.000				
Wilcoxon W	554.500					Wilcoxon W	453.000					Wilcoxon W	587.000				
Z	-1.793					Z	-3.819					Z	-1.064				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.073					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.287				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Warna 2&10						Warna 2&11						Warna 2&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	2	25	25.40	635.00			Sample	2	25	22.44	561.00			Sample	2	25	17.74	443.50
10	25	25.60	640.00			11	25	28.56	714.00			12	25	33.26	831.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	310.000					Mann-Whitney U	236.000					Mann-Whitney U	118.500					
Wilcoxon W	635.000					Wilcoxon W	561.000					Wilcoxon W	443.500					
Z	-0.054					Z	-1.628					Z	-3.989					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.957					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.104					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 3&4						Warna 3&5						Warna 3&6						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	5	25	20.64	516.00			Sample	5	25	30.00	750.00			Sample	5	25	25.54	638.50
4	25	30.36	759.00			5	25	21.00	525.00			6	25	25.46	636.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	191.000					Mann-Whitney U	200.000					Mann-Whitney U	311.500					
Wilcoxon W	516.000					Wilcoxon W	525.000					Wilcoxon W	636.500					
Z	-2.580					Z	-2.409					Z	-0.023					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.010					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.016					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.982					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 3&7						Warna 3&8						Warna 3&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	7	25	24.88	622.00			Sample	7	25	20.02	500.50			Sample	7	25	30.08	752.00
7	25	26.12	653.00			8	25	30.98	774.50			9	25	20.92	523.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	297.000					Mann-Whitney U	175.500					Mann-Whitney U	198.000					
Wilcoxon W	622.000					Wilcoxon W	500.500					Wilcoxon W	523.000					
Z	-0.347					Z	-2.916					Z	-2.446					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.729					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.004					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.014					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 3&10						Warna 3&11						Warna 3&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	9	25	28.28	707.00			Sample	9	25	25.08	627.00			Sample	9	25	19.38	484.50
10	25	22.72	568.00			11	25	25.92	648.00			12	25	31.62	790.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	243.000					Mann-Whitney U	302.000					Mann-Whitney U	159.500					
Wilcoxon W	568.000					Wilcoxon W	627.000					Wilcoxon W	484.500					
Z	-1.521					Z	-0.230					Z	-3.220					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.128					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.818					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 4&5						Warna 4&6						Warna 4&7						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	4	25	33.62	840.50			Sample	4	25	30.56	764.00			Sample	4	25	29.58	739.50
5	25	17.38	434.50			6	25	20.44	511.00			7	25	21.42	535.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	109.500					Mann-Whitney U	186.000					Mann-Whitney U	210.500					
Wilcoxon W	434.500					Wilcoxon W	511.000					Wilcoxon W	535.500					
Z	-4.177					Z	-2.728					Z	-2.171					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.030					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 4&8						Warna 4&9						Warna 4&10						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	4	25	24.72	618.00			Sample	4	25	33.64	841.00			Sample	4	25	32.50	812.50
8	25	26.28	657.00			9	25	17.36	434.00			10	25	18.50	462.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	293.000					Mann-Whitney U	109.000					Mann-Whitney U	137.500					
Wilcoxon W	618.000					Wilcoxon W	434.000					Wilcoxon W	462.500					
Z	-0.408					Z	-4.182					Z	-3.658					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.683					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 4&11						Warna 4&12						Warna 5&6						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	4	25	29.94	748.50			Sample	4	25	24.24	606.00			Sample	5	25	20.86	521.50
11	25	21.06	526.50			12	25	26.76	669.00			6	25	30.14	753.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	201.500					Mann-Whitney U	281.000					Mann-Whitney U	196.500					
Wilcoxon W	526.500					Wilcoxon W	606.000					Wilcoxon W	521.500					
Z	-2.347					Z	-0.669					Z	-2.535					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.019					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.503					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.011					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Warna 5&7						Warna 5&8						Warna 5&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	5	25	20.50	512.50			Sample	5	25	16.88	422.00			Sample	5	25	25.72	643.00
7	25	30.50	762.50			8	25	34.12	853.00			9	25	25.28	632.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	187.500					Mann-Whitney U	97.000					Mann-Whitney U	307.000					
Wilcoxon W	512.500					Wilcoxon W	422.000					Wilcoxon W	632.000					
Z	-2.696					Z	-4.443					Z	-0.116					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.007					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.908					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 5&10						Warna 5&11						Warna 5&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	5	25	23.52	588.00			Sample	5	25	20.72	518.00			Sample	5	25	16.54	413.50
10	25	27.48	687.00			11	25	30.28	757.00			12	25	34.48	861.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	263.000					Mann-Whitney U	193.000					Mann-Whitney U	88.500					
Wilcoxon W	588.000					Wilcoxon W	518.000					Wilcoxon W	413.500					
Z	-1.061					Z	-2.536					Z	-4.570					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.289					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.011					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 6&7						Warna 6&8						Warna 6&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	6	25	24.86	621.50			Sample	6	25	19.84	496.00			Sample	6	25	30.20	755.00
7	25	26.14	653.50			8	25	31.16	779.00			9	25	20.80	520.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	296.500					Mann-Whitney U	171.000					Mann-Whitney U	195.000					
Wilcoxon W	621.500					Wilcoxon W	496.000					Wilcoxon W	520.000					
Z	-0.370					Z	-3.067					Z	-2.562					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.712					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.010					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 6&10						Warna 6&11						Warna 6&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	6	25	28.38	709.50			Sample	6	25	25.02	625.50			Sample	6	25	19.12	478.00
10	25	22.62	565.50			11	25	25.98	649.50			12	25	31.88	797.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	240.500					Mann-Whitney U	300.500					Mann-Whitney U	153.000					
Wilcoxon W	565.500					Wilcoxon W	625.500					Wilcoxon W	478.000					
Z	-1.616					Z	-0.270					Z	-3.388					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.106					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.787					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 7&8						Warna 7&9						Warna 7&10						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	7	25	20.80	520.00			Sample	7	25	30.56	764.00			Sample	7	25	28.84	721.00
8	25	30.20	755.00			9	25	20.44	511.00			10	25	22.16	554.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	195.000					Mann-Whitney U	186.000					Mann-Whitney U	229.000					
Wilcoxon W	520.000					Wilcoxon W	511.000					Wilcoxon W	554.000					
Z	-2.514					Z	-2.724					Z	-1.845					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.012					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.065					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 7&11						Warna 7&12						Warna 8&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	7	25	25.72	643.00			Sample	7	25	20.22	505.50			Sample	8	25	34.12	853.00
11	25	25.28	632.00			12	25	30.78	769.50			9	25	16.88	422.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	307.000					Mann-Whitney U	180.500					Mann-Whitney U	97.000					
Wilcoxon W	632.000					Wilcoxon W	505.500					Wilcoxon W	422.000					
Z	-0.122					Z	-2.770					Z	-4.440					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.903					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 8&10						Warna 8&11						Warna 8&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	8	25	33.06	826.50			Sample	8	25	30.58	764.50			Sample	8	25	25.08	627.00
10	25	17.94	448.50			11	25	20.42	510.50			12	25	25.92	648.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	123.500					Mann-Whitney U	185.500					Mann-Whitney U	302.000					
Wilcoxon W	448.500					Wilcoxon W	510.500					Wilcoxon W	627.000					
Z	-3.963					Z	-2.687					Z	-0.221					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.007					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.825					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 9&10						Warna 9&11						Warna 9&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sample	9	25	23.36	584.00			Sample	9	25	20.64	516.00			Sample	9	25	16.52	413.00
10	25	27.64	691.00			11	25	30.36	759.00			12	25	34.48	862.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sample						Sample						Sample						
Mann-Whitney U	269.000					Mann-Whitney U	191.000					Mann-Whitney U	88.000					
Wilcoxon W	584.000					Wilcoxon W	516.000					Wilcoxon W	413.000					
Z	-1.142					Z	-2.572					Z	-4.575					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.253					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.010					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Warna 10&11						Warna 11&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sample	300	3.08	0.826	1	5	Sample	300	3.08	0.826	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sample	10	25	22.38	559.50			Sample	11	25	19.80	495.00
11	25	28.62	715.50			12	25	31.20	780.00		
Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sample						Sample					
Mann-Whitney U	234.500					Mann-Whitney U	170.000				
Wilcoxon W	559.500					Wilcoxon W	495.000				
Z	-1.689					Z	-2.997				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.091					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.003				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

5.5 Uji Mann-Whitney Rasa

Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	1	25	17.20	430.00			Sampel	1	25	14.08	352.00			Sampel	1	25	13.04	326.00
2	25	33.80	845.00			3	25	36.92	923.00			4	25	37.96	949.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	105.000					Mann-Whitney U	27.000					Mann-Whitney U	1.000					
Wilcoxon W	430.000					Wilcoxon W	352.000					Wilcoxon W	326.000					
Z	-4.470					Z	-5.824					Z	-6.314					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	1	25	23.08	577.00			Sampel	1	25	17.92	448.00			Sampel	1	25	14.04	351.00
5	25	27.92	698.00			6	25	33.08	827.00			7	25	36.96	924.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	252.000					Mann-Whitney U	123.000					Mann-Whitney U	26.000					
Wilcoxon W	577.000					Wilcoxon W	448.000					Wilcoxon W	351.000					
Z	-1.377					Z	-4.168					Z	-5.814					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.168					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	1	25	13.14	328.50			Sampel	1	25	24.08	602.00			Sampel	1	25	16.42	410.50
8	25	37.86	946.50			9	25	26.92	673.00			10	25	34.58	864.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	3.500					Mann-Whitney U	277.000					Mann-Whitney U	85.500					
Wilcoxon W	328.500					Wilcoxon W	602.000					Wilcoxon W	410.500					
Z	-6.198					Z	-0.788					Z	-4.799					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.431					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	1	25	13.66	341.50			Sampel	1	25	13.06	326.50			Sampel	2	25	20.90	522.50
11	25	37.34	933.50			12	25	37.94	948.50			3	25	30.10	752.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	16.500					Mann-Whitney U	1.500					Mann-Whitney U	197.500					
Wilcoxon W	341.500					Wilcoxon W	326.500					Wilcoxon W	522.500					
Z	-6.001					Z	-6.258					Z	-2.403					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.016					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 2&4						Rasa 2&5						Rasa 2&6					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sampel	2	25	15.40	385.00		Perlakuan	2	25	31.00	775.00		Perlakuan	2	25	25.60	640.00	
Total	50		35.60	890.00		Total	50		20.00	500.00		Total	50		25.40	635.00	
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	60.000					Mann-Whitney U	175.000					Mann-Whitney U	310.000				
Wilcoxon W	385.000					Wilcoxon W	500.000					Wilcoxon W	635.000				
Z	-5.159					Z	-2.870					Z	-0.052				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.004					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.959				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Rasa 2&7						Rasa 2&8						Rasa 2&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan	2	25	20.00	500.00		Perlakuan	2	25	16.80	420.00		Perlakuan	2	25	32.00	800.00	
Sampel	7	25	31.00	775.00		Sampel	6	25	34.20	855.00		Sampel	9	25	19.00	475.00	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	175.000					Mann-Whitney U	95.000					Mann-Whitney U	150.000				
Wilcoxon W	500.000					Wilcoxon W	420.000					Wilcoxon W	475.000				
Z	-2.828					Z	-4.395					Z	-3.364				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.005					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Rasa 2&10						Rasa 2&11						Rasa 2&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan	2	25	24.40	610.00		Perlakuan	2	25	19.90	497.50		Perlakuan	2	25	15.40	385.00	
Sampel	10	25	26.60	665.00		Sampel	11	25	31.10	777.50		Sampel	12	25	35.60	890.00	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	285.000					Mann-Whitney U	172.500					Mann-Whitney U	60.000				
Wilcoxon W	610.000					Wilcoxon W	497.500					Wilcoxon W	385.000				
Z	-0.572					Z	-2.912					Z	-5.087				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.567					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.004					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Rasa 3&4						Rasa 3&5						Rasa 3&6					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan	3	25	18.08	452.00		Perlakuan	3	25	34.44	861.00		Perlakuan	3	25	29.72	743.00	
Sampel	4	25	32.92	823.00		Sampel	6	25	16.56	414.00		Sampel	6	25	21.28	532.00	
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	127.000					Mann-Whitney U	89.000					Mann-Whitney U	207.000				
Wilcoxon W	452.000					Wilcoxon W	414.000					Wilcoxon W	532.000				
Z	-3.871					Z	-4.536					Z	-2.162				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.031				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Rasa 3&7						Rasa 3&8						Rasa 3&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	3	25	24.12	603.00			Sampel	3	25	20.00	500.00			Sampel	3	25	35.36	884.00
7		25	26.88	672.00			6		25	31.00	775.00			9		25	15.64	391.00
Total	50						Total	50						Total	50			
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	278.000					Mann-Whitney U	175.000					Mann-Whitney U	66.000					
Wilcoxon W	603.000					Wilcoxon W	500.000					Wilcoxon W	391.000					
Z	-0.731					Z	-2.846					Z	-5.017					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.465					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.004					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 3&10						Rasa 3&11						Rasa 3&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	3	25	29.04	726.00			Sampel	3	25	24.34	608.50			Sampel	3	25	17.96	449.00
10		25	21.96	549.00			11		25	26.66	666.50			12		25	33.04	826.00
Total	50						Total	50						Total	50			
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	224.000					Mann-Whitney U	283.500					Mann-Whitney U	124.000					
Wilcoxon W	549.000					Wilcoxon W	608.500					Wilcoxon W	449.000					
Z	-1.863					Z	-0.625					Z	-3.872					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.062					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.532					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 4&5						Rasa 4&6						Rasa 4&7						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	4	25	37.04	926.00			Sampel	4	25	34.50	862.50			Sampel	4	25	30.82	770.50
5		25	13.96	349.00			6		25	16.50	412.50			7		25	20.18	504.50
Total	50						Total	50						Total	50			
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	24.000					Mann-Whitney U	87.500					Mann-Whitney U	179.500					
Wilcoxon W	349.000					Wilcoxon W	412.500					Wilcoxon W	504.500					
Z	-5.816					Z	-4.619					Z	-2.752					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 4&8						Rasa 4&9						Rasa 4&10						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	4	25	26.84	671.00			Sampel	4	25	37.76	944.00			Sampel	4	25	35.16	879.00
8		25	24.16	604.00			9		25	13.24	331.00			10		25	15.84	396.00
Total	50						Total	50						Total	50			
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	279.000					Mann-Whitney U	6.000					Mann-Whitney U	71.000					
Wilcoxon W	604.000					Wilcoxon W	331.000					Wilcoxon W	396.000					
Z	-0.715					Z	-6.120					Z	-4.965					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.475					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 4&11						Rasa 4&12						Rasa 5&6					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	4	25	32.16	804.00		Sampel	4	25	24.48	612.00		Sampel	5	25	20.44	511.00	
11	25	18.84	471.00		12	25	26.52	663.00		6	25	30.56	764.00				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	146.000					Mann-Whitney U	287.000					Mann-Whitney U	186.000				
Wilcoxon W	471.000					Wilcoxon W	612.000					Wilcoxon W	511.000				
Z	-3.520					Z	-0.559					Z	-2.668				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.576					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.008				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Rasa 5&7						Rasa 5&8						Rasa 5&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	5	25	16.20	405.00		Sampel	5	25	14.52	363.00		Sampel	5	25	26.50	662.50	
7	25	34.80	870.00		6	25	36.48	912.00		9	25	24.50	612.50				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	80.000					Mann-Whitney U	38.000					Mann-Whitney U	287.500				
Wilcoxon W	405.000					Wilcoxon W	363.000					Wilcoxon W	612.500				
Z	-4.681					Z	-5.468					Z	-0.530				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.596				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Rasa 5&10						Rasa 5&11						Rasa 5&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	5	25	19.16	479.00		Sampel	5	25	15.96	399.00		Sampel	5	25	13.96	349.00	
10	25	31.84	796.00		11	25	35.04	876.00		12	25	37.04	926.00				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	154.000					Mann-Whitney U	74.000					Mann-Whitney U	24.000				
Wilcoxon W	479.000					Wilcoxon W	399.000					Wilcoxon W	349.000				
Z	-3.273					Z	-4.818					Z	-5.759				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Rasa 6&7						Rasa 6&8						Rasa 6&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	6	25	20.38	509.50		Sampel	6	25	17.56	439.00		Sampel	6	25	31.52	788.00	
7	25	30.62	765.50		8	25	33.44	836.00		9	25	19.48	487.00				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	184.500					Mann-Whitney U	114.000					Mann-Whitney U	162.000				
Wilcoxon W	509.500					Wilcoxon W	439.000					Wilcoxon W	487.000				
Z	-2.595					Z	-3.993					Z	-3.128				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.009					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Rasa 6&10						Rasa 6&11						Rasa 6&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	6	25	24.44	611.00			Sampel	6	25	20.44	511.00			Sampel	6	25	16.32	408.00
10	25	26.56	664.00			11	25	30.56	764.00			12	25	34.68	867.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	286.000					Mann-Whitney U	186.000					Mann-Whitney U	83.000					
Wilcoxon W	611.000					Wilcoxon W	511.000					Wilcoxon W	408.000					
Z	-0.547					Z	-2.586					Z	-4.634					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.584					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.010					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Rasa 7&8						Rasa 7&9						Rasa 7&10						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	7	25	21.76	544.00			Sampel	7	25	35.60	890.00			Sampel	7	25	30.08	752.00
8	25	29.24	731.00			9	25	15.40	385.00			10	25	20.92	523.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	219.000					Mann-Whitney U	60.000					Mann-Whitney U	198.000					
Wilcoxon W	544.000					Wilcoxon W	385.000					Wilcoxon W	523.000					
Z	-1.918					Z	-5.090					Z	-2.368					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.055					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.018					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 7&11						Rasa 7&12						Rasa 8&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	7	25	25.88	647.00			Sampel	7	25	19.88	497.00			Sampel	8	25	37.16	929.00
11	25	25.12	628.00			12	25	31.12	778.00			9	25	13.84	346.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	303.000					Mann-Whitney U	172.000					Mann-Whitney U	21.000					
Wilcoxon W	628.000					Wilcoxon W	497.000					Wilcoxon W	346.000					
Z	-0.200					Z	-2.874					Z	-5.790					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.841					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.004					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Rasa 8&10						Rasa 8&11						Rasa 8&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	8	25	33.58	839.50			Sampel	8	25	30.18	754.50			Sampel	8	25	23.42	585.50
10	25	17.42	435.50			11	25	20.82	520.50			12	25	27.58	689.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	110.500					Mann-Whitney U	195.500					Mann-Whitney U	260.500					
Wilcoxon W	435.500					Wilcoxon W	520.500					Wilcoxon W	585.500					
Z	-4.102					Z	-2.429					Z	-1.088					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.015					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.277					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 9&10						Rasa 9&11						Rasa 9&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	9	25	18.16	454.00			Sampel	9	25	15.04	376.00			Sampel	9	25	13.36	334.00
10	25	32.84	821.00			11	25	35.96	899.00			12	25	37.64	941.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	129.000					Mann-Whitney U	51.000					Mann-Whitney U	9.000					
Wilcoxon W	454.000					Wilcoxon W	376.000					Wilcoxon W	334.000					
Z	-3.769					Z	-5.292					Z	-6.022					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Rasa 10&11						Rasa 11&12							
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics							
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		
Sampel	300	3.11	1.107	1	5	Sampel	300	3.11	1.107	1	5		
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12		
Ranks						Ranks							
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks				
Sampel	10	25	20.90	522.50			Sampel	11	25	18.62	465.50		
11	25	30.10	752.50			12	25	32.38	809.50				
Total	50					Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a							
Sampel						Sampel							
Mann-Whitney U	197.500					Mann-Whitney U	140.500						
Wilcoxon W	522.500					Wilcoxon W	465.500						
Z	-2.411					Z	-3.558						
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.016					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000						
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:							

5.6 Uji Mann-Whitney Aroma

Bau 1&2						Bau 1&3						Bau 1&4						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	1	25	24.26	606.50			Sampel	1	25	20.42	510.50			Sampel	1	25	18.42	460.50
2	25	26.74	668.50			3	25	30.58	764.50			4	25	32.58	814.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	281.500					Mann-Whitney U	185.500					Mann-Whitney U	135.500					
Wilcoxon W	606.500					Wilcoxon W	510.500					Wilcoxon W	460.500					
Z	-0.654					Z	-2.719					Z	-3.694					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.513					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.007					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Bau 1&5						Bau 1&6						Bau 1&7						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	1	25	23.40	585.00			Sampel	1	25	23.40	585.00			Sampel	1	25	19.00	475.00
5	25	27.60	690.00			6	25	27.60	690.00			7	25	32.00	800.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	260.000					Mann-Whitney U	260.000					Mann-Whitney U	150.000					
Wilcoxon W	585.000					Wilcoxon W	585.000					Wilcoxon W	475.000					
Z	-1.147					Z	-1.147					Z	-3.441					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.251					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.251					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Bau 1&8						Bau 1&9						Bau 1&10					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan						Perlakuan						Perlakuan					
Sampel	1	25	448.00			Sampel	1	25	24.62	615.50		Sampel	1	25	23.18	579.50	
8	25	33.08	827.00			9	25	26.38	659.50			10	25	27.82	695.50		
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	123.000					Mann-Whitney U	290.500					Mann-Whitney U	254.500				
Wilcoxon W	448.000					Wilcoxon W	615.500					Wilcoxon W	579.500				
Z	-3.917					Z	-0.475					Z	-1.215				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.635					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.224				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Bau 1&11						Bau 1&12						Bau 2&3					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan						Perlakuan						Perlakuan					
Sampel	1	25	513.50			Sampel	1	25	18.58	464.50		Sampel	2	25	21.66	541.50	
11	25	30.46	761.50			12	25	32.42	810.50			3	25	29.34	733.50		
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	188.500					Mann-Whitney U	139.500					Mann-Whitney U	216.500				
Wilcoxon W	513.500					Wilcoxon W	464.500					Wilcoxon W	541.500				
Z	-2.732					Z	-3.632					Z	-2.046				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.041				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 2&4						Bau 2&5						Bau 2&6					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan						Perlakuan						Perlakuan					
Sampel	2	25	487.00			Sampel	2	25	24.72	618.00		Sampel	2	25	24.72	618.00	
4	25	31.52	788.00			5	25	26.28	657.00			6	25	26.28	657.00		
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	162.000					Mann-Whitney U	293.000					Mann-Whitney U	293.000				
Wilcoxon W	487.000					Wilcoxon W	618.000					Wilcoxon W	618.000				
Z	-3.136					Z	-0.422					Z	-0.422				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.673					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.673				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Bau 2&7						Bau 2&8						Bau 2&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
	N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks				N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Perlakuan						Perlakuan						Perlakuan					
Sampel	2	25	505.00			Sampel	2	25	18.88	472.00		Sampel	2	25	25.86	646.50	
7	25	30.80	770.00			8	25	32.12	803.00			9	25	25.14	628.50		
Total	50					Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	180.000					Mann-Whitney U	147.000					Mann-Whitney U	303.500				
Wilcoxon W	505.000					Wilcoxon W	472.000					Wilcoxon W	628.500				
Z	-2.804					Z	-3.416					Z	-0.192				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.005					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.847				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 2&10						Bau 2&11						Bau 2&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	2	25	24.40	610.00		Sampel	2	25	21.76	544.00		Sampel	2	25	19.72	493.00	
10	25	26.60	665.00		11	25	29.24	731.00		12	25	31.28	782.00				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	285.000					Mann-Whitney U	219.000					Mann-Whitney U	168.000				
Wilcoxon W	610.000					Wilcoxon W	544.000					Wilcoxon W	493.000				
Z	-0.574					Z	-2.039					Z	-3.035				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.566					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.041					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Bau 3&4						Bau 3&5						Bau 3&6					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	3	25	22.76	569.00		Sampel	3	25	28.90	722.50		Sampel	3	25	28.90	722.50	
4	25	28.24	706.00		5	25	22.10	552.50		6	25	22.10	552.50				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	244.000					Mann-Whitney U	227.500					Mann-Whitney U	227.500				
Wilcoxon W	569.000					Wilcoxon W	552.500					Wilcoxon W	552.500				
Z	-1.468					Z	-1.890					Z	-1.890				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.142					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.059					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.059				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Bau 3&7						Bau 3&8						Bau 3&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	3	25	23.82	595.50		Sampel	3	25	21.90	547.50		Sampel	3	25	29.78	744.50	
7	25	27.18	679.50		8	25	29.10	727.50		9	25	21.22	530.50				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	270.500					Mann-Whitney U	222.500					Mann-Whitney U	205.500				
Wilcoxon W	595.500					Wilcoxon W	547.500					Wilcoxon W	530.500				
Z	-0.919					Z	-1.905					Z	-2.336				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.358					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.057					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.019				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					
Bau 3&10						Bau 3&11						Bau 3&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks		Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Sampel	3	25	28.12	703.00		Sampel	3	25	25.72	643.00		Sampel	3	25	23.16	579.00	
10	25	22.88	572.00		11	25	25.28	632.00		12	25	27.84	696.00				
Total	50				Total	50				Total	50						
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
	Sampel						Sampel						Sampel				
Mann-Whitney U	247.000					Mann-Whitney U	307.000					Mann-Whitney U	254.000				
Wilcoxon W	572.000					Wilcoxon W	632.000					Wilcoxon W	579.000				
Z	-1.392					Z	-0.124					Z	-1.268				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.164					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.901					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.205				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 4&5						Bau 4&6						Bau 4&7						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	4	25	31.28	782.00			Sampel	4	25	31.28	782.00			Sampel	4	25	26.76	669.00
5	25	19.72	493.00			6	25	19.72	493.00			7	25	24.24	606.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	168.000					Mann-Whitney U	168.000					Mann-Whitney U	281.000					
Wilcoxon W	493.000					Wilcoxon W	493.000					Wilcoxon W	606.000					
Z	-3.106					Z	-3.106					Z	-0.676					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.499					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Bau 4&8						Bau 4&9						Bau 4&10						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	4	25	24.52	613.00			Sampel	4	25	31.86	796.50			Sampel	4	25	30.46	761.50
8	25	26.48	662.00			9	25	19.14	478.50			10	25	20.54	513.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	288.000					Mann-Whitney U	153.500					Mann-Whitney U	188.500					
Wilcoxon W	613.000					Wilcoxon W	478.500					Wilcoxon W	513.500					
Z	-0.512					Z	-3.366					Z	-2.585					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.609					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.010					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Bau 4&11						Bu 4&12						Bau 5&6						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	4	25	28.30	707.50			Sampel	4	25	26.06	651.50			Sampel	5	25	25.50	637.50
11	25	22.70	567.50			12	25	24.94	623.50			6	25	25.50	637.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	242.500					Mann-Whitney U	298.500					Mann-Whitney U	312.500					
Wilcoxon W	567.500					Wilcoxon W	623.500					Wilcoxon W	637.500					
Z	-1.523					Z	-0.298					Z	0.000					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.128					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.765					Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						
Bau 5&7						Bau 5&8						Bau 5&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	5	25	20.44	511.00			Sampel	5	25	19.10	477.50			Sampel	5	25	26.70	667.50
7	25	30.56	764.00			8	25	31.90	797.50			9	25	24.30	607.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	186.000					Mann-Whitney U	152.500					Mann-Whitney U	282.500					
Wilcoxon W	511.000					Wilcoxon W	477.500					Wilcoxon W	607.500					
Z	-2.770					Z	-3.396					Z	-0.671					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.502					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Bau 5&10						Bau 5&11						Bau 5&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sampel	5	25	125.00			Sampel	5	25	125.00			Sampel	5	25	125.00		
Total	50	25.96	1298.00			Total	50	28.66	1433.00			Total	50	31.08	1554.00		
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	301.000					Mann-Whitney U	233.500					Mann-Whitney U	173.000				
Wilcoxon W	626.000					Wilcoxon W	558.500					Wilcoxon W	498.000				
Z	-0.247					Z	-1.827					Z	-3.021				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.805					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.068					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.003				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 6&7						Bau 6&8						Bau 6&9					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sampel	6	25	150.00			Sampel	6	25	150.00			Sampel	6	25	150.00		
Total	50	30.56	1528.00			Total	50	31.90	1595.00			Total	50	24.30	1215.00		
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	186.000					Mann-Whitney U	152.500					Mann-Whitney U	282.500				
Wilcoxon W	511.000					Wilcoxon W	477.500					Wilcoxon W	607.500				
Z	-2.770					Z	-3.396					Z	-0.671				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.006					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.502				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 6&10						Bau 6&11						Bau 6&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sampel	6	25	150.00			Sampel	6	25	150.00			Sampel	6	25	150.00		
Total	50	25.96	1298.00			Total	50	28.66	1433.00			Total	50	31.08	1554.00		
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	301.000					Mann-Whitney U	233.500					Mann-Whitney U	173.000				
Wilcoxon W	626.000					Wilcoxon W	558.500					Wilcoxon W	498.000				
Z	-0.247					Z	-1.827					Z	-3.021				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.805					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.068					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.003				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 7&8						Bau 7&9						Bau 7&10					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks						Ranks					
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sampel	7	25	175.00			Sampel	7	25	175.00			Sampel	7	25	175.00		
Total	50	27.76	1388.00			Total	50	19.74	987.00			Total	50	21.40	1070.00		
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	256.000					Mann-Whitney U	168.500					Mann-Whitney U	210.000				
Wilcoxon W	581.000					Wilcoxon W	493.500					Wilcoxon W	535.000				
Z	-1.197					Z	-3.095					Z	-2.173				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.231					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.002					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.030				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					

Bau 7&11						Bau 7&12						Bau 8&9						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	7	25	27.38	684.50			Sampel	7	25	24.76	619.00			Sampel	8	25	32.38	809.50
11	25	23.62	590.50			12	25	26.24	656.00			9	25	18.62	465.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	265.500					Mann-Whitney U	294.000					Mann-Whitney U	140.500					
Wilcoxon W	590.500					Wilcoxon W	619.000					Wilcoxon W	465.500					
Z	-1.042					Z	-0.403					Z	-3.603					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.297					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.687					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Bau 8&10						Bau 8&11						Bau 8&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	8	25	31.16	779.00			Sampel	8	25	29.06	726.50			Sampel	8	25	27.08	677.00
10	25	19.84	496.00			11	25	21.94	548.50			12	25	23.92	598.00			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	171.000					Mann-Whitney U	223.500					Mann-Whitney U	273.000					
Wilcoxon W	496.000					Wilcoxon W	548.500					Wilcoxon W	598.000					
Z	-2.921					Z	-1.913					Z	-0.832					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.003					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.056					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.405					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Bau 9&10						Bau 9&11						Bau 9&12						
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						Descriptive Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5	
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	
Ranks						Ranks						Ranks						
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			
Sampel	9	25	24.02	600.50			Sampel	9	25	21.38	534.50			Sampel	9	25	19.30	482.50
10	25	26.98	674.50			11	25	29.62	740.50			12	25	31.70	792.50			
Total	50					Total	50					Total	50					
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						Test Statistics ^a						
Sampel						Sampel						Sampel						
Mann-Whitney U	275.500					Mann-Whitney U	209.500					Mann-Whitney U	157.500					
Wilcoxon W	600.500					Wilcoxon W	534.500					Wilcoxon W	482.500					
Z	-0.784					Z	-2.335					Z	-3.298					
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.433					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.020					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.001					
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:						

Bau 10&11						Bau 11&12					
Descriptive Statistics						Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Sampel	300	3.29	0.770	1	5	Sampel	300	3.29	0.770	1	5
Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12	Perlakuan	300	6.50	3.458	1	12
Ranks						Ranks					
Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks			Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks		
Sampel	10	25	22.98	574.50			Sampel	11	25	23.02	575.50
11	25	28.02	700.50			12	25	27.98	699.50		
Total	50					Total	50				
Test Statistics ^a						Test Statistics ^a					
Sampel						Sampel					
Mann-Whitney U	249.500					Mann-Whitney U	250.500				
Wilcoxon W	574.500					Wilcoxon W	575.500				
Z	-1.362					Z	-1.358				
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.173					Asymp. Sig. (2-tailed)	0.174				
a. Grouping Variable:						a. Grouping Variable:					



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Ikhsan Kurnia Awwal
NIM : 18620091
Judul : Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* Dalam Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Apel Anna Dengan Perbandingan Penambahan Sukrosa Dan Lama Fermentasi

No	Tim Checkplagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	25%	
4	Dr. Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD. Med. Sc		



Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P

NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 PROGRAM STUDI BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ikhsan Kurnia Awwal
 NIM : 18620091
 Program Studi : Biologi
 Semester : Genap 2022/2023
 Pembimbing : Ir.Liliek Harianie A.R., M.P
 Judul Skripsi : Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* Dalam Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Apel Anna Dengan Perbandingan Penambahan Sukrosa Dan Lama Fermentasi

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	13-05-2022	Konsultasi judul	H
2.	06-09-2022	Konsultasi BAB 1,2,3	H
3.	12-09-2022	Revisi BAB 1,2,3	H
4.	13-09-2022	Revisi BAB 1,2,3 dan acc proposal	H
5.	10-10-2022	Konsultasi metode penelitian	H
6.	06-11-2023	Konsultasi naskah dan hasil penelitian	H
7.	10-11-2023	Revisi naskah dan hasil penelitian	H
8.	13-11-2023	Revisi skripsi dan acc naskah	H

Malang, 16 Nov. 2023

Pembimbing Skripsi I

Ir.Liliek Harianie A.R., M.P
 NIP. 19620901 199803 2 001



Kapen Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
 NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ikhsan Kurnia Awwal
NIM : 18620091
Program Studi : Biologi
Semester : Genap 2022/2023
Pembimbing : Dr. M. Imamuddin, M.A
Judul Skripsi : Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* Dalam Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Apel Anna Dengan Perbandingan Penambahan Sukrosa Dan Lama Fermentasi

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	13-09-2022	Konsultasi BAB 1,2 integrasi	
2.	14-09-2022	Konsultasi dan acc proposal skripsi	
3.	13-11-2023	Konsultasi integrasi BAB 4,5	
4.	13-11-2023	Konsultasi abstrak	
5.	14-11-2023	Revisi naskah dan acc skripsi	

Pembimbing Skripsi II

Dr. M. Imamuddin, M.A
NIP. 19740602 200901 1 010

