

PENGARUH PAPARAN TEKNOLOGI SONIC BLOOM TERHADAP  
PERTUMBUHAN, KANDUNGAN ANTOSIANIN, FLAVONOID, DAN  
VITAMIN C TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

SKRIPSI

Oleh:

FATIHAHATUN NAJIHAH  
NIM. 19640001



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

HALAMAN PENGANTAR

PENGARUH PAPARAN TEKNOLOGI SONIC BLOOM TERHADAP  
PERTUMBUHAN, KANDUNGAN ANTOSIANIN, FLAVONOID, DAN  
VITAMIN C TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

SKRIPSI

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)

Oleh:

FATIHAHATUN NAJIHAH  
NIM. 19640001

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PAPARAN TEKNOLOGI SONIC BLOOM TERHADAP  
PERTUMBUHAN, KANDUNGAN ANTOSIANIN, FLAVONOID, DAN  
VITAMIN C TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa var. Crispa*)

### SKRIPSI

Oleh :  
FATIHAHATUN NAJIHAH  
NIM. 19640001

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji  
Pada Tanggal, 12 Desember 2023

Pembimbing I



Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes  
NIP. 1975080 199903 1 003

Pembimbing II



Dr. Umayyatus Syarifah, M.A  
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,  
Program Studi



Dr. Liliam Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PAPARAN TEKNOLOGI SONIC BLOOM TERHADAP  
PERTUMBUHAN, KANDUNGAN ANTOSIANIN, FLAVONOID, DAN  
VITAMIN C TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa var. Crispa*)


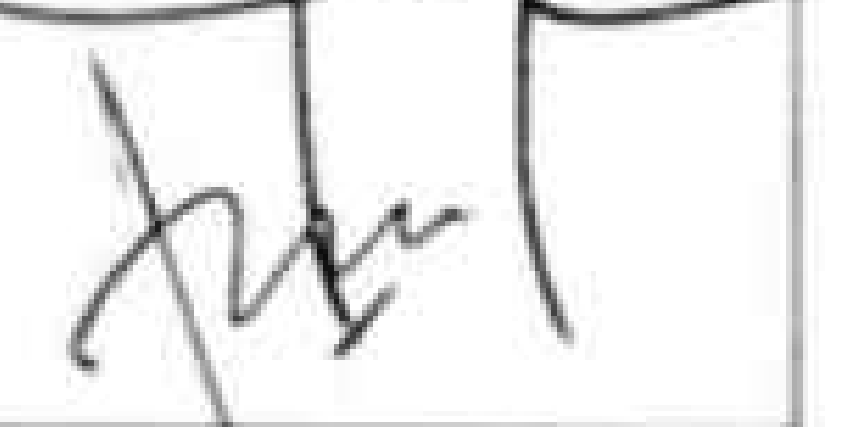


### SKRIPSI

Oleh:

FATIHAHATUN NAJIHAH

NIM. 19640001

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Pada tanggal 12 Desember 2023

Penguji Utama	<u>Dr. Drs. H. Mokhamad Tirono, M.Si</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Ketua Penguji	<u>Farid Samsu Hananto, S.Si, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Sekretaris Penguji	<u>Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Anggota Penguji	<u>Dr. Umaiatus Syarifah, M.A</u> NIP. 19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi



  
Dr. Muzam Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 2 002

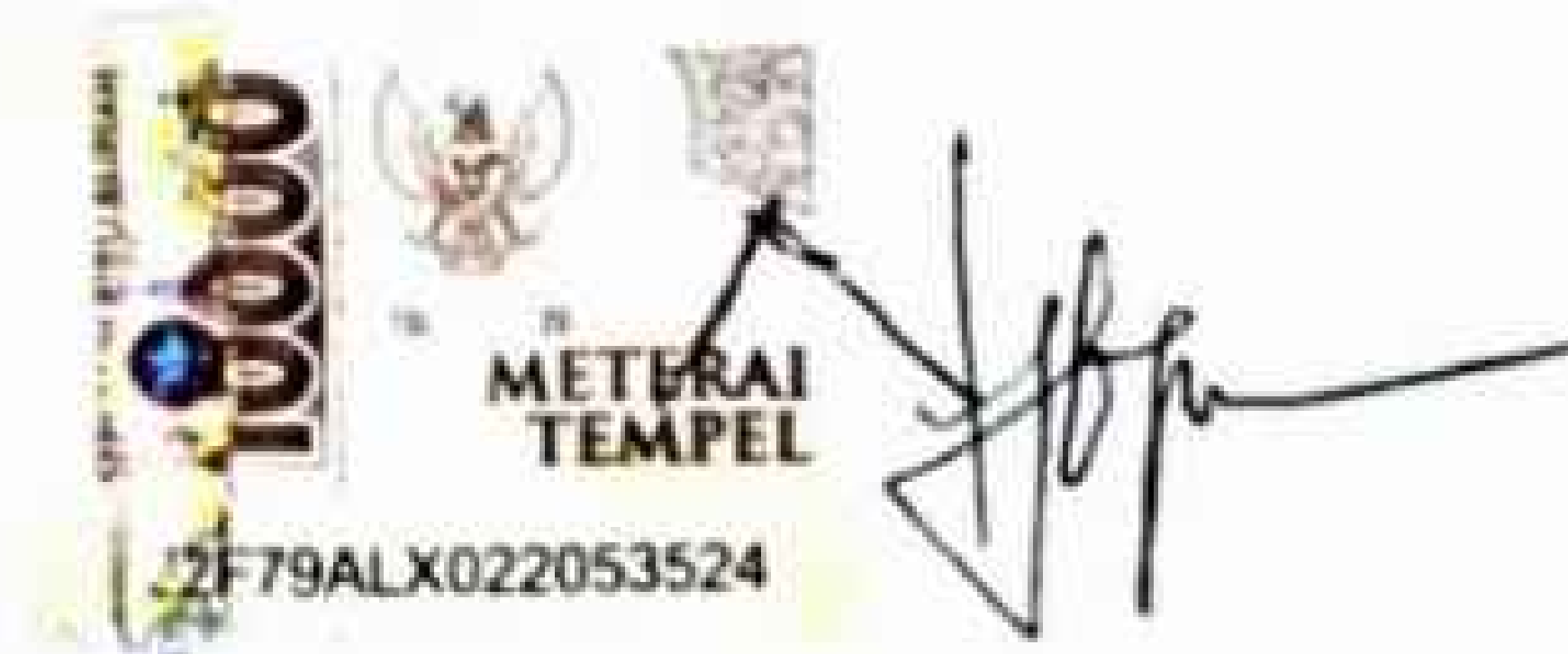
## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatihatun Najihah  
NIM : 19640001  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin, Flavonoid, Dan Vitamin C Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang telah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Malang, 22 Desember 2023  
Yang Membuat Pernyataan



Fatihatus Najihah  
NIM. 19640001

## MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.”

(Q.S. An-Najm [53]: 39)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur dan Alhamdulillah

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Fathul Mu'in dan Ibu Hakimah, beserta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa yang tak henti-hentinya, memberi saya optimisme dan semangat sepanjang perjalanan ini.
2. Pengasuh Pondok Pesantren Daruzzahra Ar-Rifa'i, Buya Nadhif Anwar dan Ummah Nury Firdausia yang telah memberikan dukungan, bimbingan, motivasi, yang semoga memberikan bermanfaat di dunia dan akhirat.
3. Seluruh dosen, pembimbing, dan laboran yang telah berperan dalam peningkatan ilmu pengetahuan, membuka cakrawala dunia, serta dedikasinya yang semoga memberikan manfaat di dunia dan akhirat.
4. Teman-teman dari Program Studi Fisika 2019 yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman di pondok dan adik-adik Daruzzahra 2 yang telah menemani dalam setiap episode suka dan duka selama masa menimba ilmu di pondok.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan nikmatNya, termasuk kesehatan, kesempatan, dan kesabaran yang memungkinkan penulis menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul "Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin Flavonoid, dan Vitamin C Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)". Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh terang benderang, yaitu zaman yang kini dipenuhi dengan ilmu pengetahuan yang luas, dan beliau tetap menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik bagi seluruh umat manusia.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama proses penyusunan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah turut membantu menyelesaikan proposal skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua Bapak Fathul Mu'in dan Ibu Hakimah tercinta dan tersayang serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasi serta limpahan do'a yang membuat saya optimis dan semangat hingga saat ini.
2. Dr. H. Agus Mulyono , M.Kes selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan arahan untuk penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
5. Dr. Imam Tazi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
6. Segenap dosen Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



7. Segenap Laboran dan Admin Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan pengarahan dan ilmu pengetahuan
8. Teman-teman mahasiswa Jurusan Fisika Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan terutama Ratih Puspitasari dan Dela Ayu Permadani yang selalu menularkan semangat dalam seluruh proses selama masa kuliah ini.
9. Nauval Akmaluddin, Nor Milsa Alisti, Nuril Alviana, Moezenatus Sholihah serta teman-teman Pondok Pesantren Daruzzahra Ar-Rifa'i 2 yang telah memberikan dukungan berupa doa dan tenaga untuk menyelesaikan penelitian.
10. Serta terima kasih kepada semua pihak yang turut berperan dalam menyelesaikan skripsi ini, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat, terutama bagi penulis sendiri dan semua pihak yang membacanya, dalam meningkatkan wawasan ilmiah dan menjadi sumber inspirasi. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kemajuan bersama.

Malang, 8 April 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1 Gelombang Bunyi.....	2
2.2 Kualitas Bunyi .....	8
2.2.1 Frekuensi Bunyi .....	8
2.2.2 Intensitas Bunyi.....	9
2.3 Cepat Rambat Gelombang.....	11
2.3.1 Cepat Rambat.....	11
2.3.2 Cepat Rambat Bunyi .....	11
2.4 Pengaruh Bunyi Pada Tanaman.....	12
2.5 Sonic Bloom .....	13
2.5.1 Sejarah Sonic Bloom.....	13
2.5.2 Mekanisme Sonic Bloom .....	15
2.6 Musik .....	15
2.6.1 Pengertian Musik .....	15
2.6.2 Musik Klasik .....	16

2.6.3 Musik Rock .....	17
2.6.4 Musik Pop .....	18
2.7 Selada Merah .....	18
2.7.1 Klasifikasi Selada Merah .....	19
2.7.2 Morfologi Tanaman Selada Merah .....	19
2.8 Stomata .....	21
2.8.1 Anatomi Stomata.....	21
2.8.2 Mekanisme Terbuka dan Tertutupnya Stomata .....	21
2.9 Antosianin.....	23
2.10 Flavonoid.....	23
2.11 Vitamin C.....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>8</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	8
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
3.3 Variabel.....	8
3.3.1 Variabel Bebas .....	8
3.3.2 Variabel Terikat .....	27
3.3.3 Variabel Kontrol.....	27
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.4.1 Alat-Alat yang Digunakan .....	28
3.4.2 Bahan yang Digunakan .....	28
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	28
3.6 Prosedur Penelitian.....	30
3.6.1 Persiapan .....	30
3.6.2 Validasi Bunyi.....	30
3.6.3 Penentuan Sampel .....	30
3.6.4 Pembuatan Desain Lokasi Penelitian.....	31
3.6.2 Proses Pembibitan dan Perawatan Tanaman Selada Merah.....	32
3.6.3 Proses Pemaparan Bunyi pada Tanaman Selada Merah .....	33
3.6.4 Pengambilan Data .....	33
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.8 Teknik Analisis Data.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Data Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Penyebaran Taraf Intensitas Bunyi .....	40
4.1.2 Validasi Frekuensi Bunyi.....	40

4.1.3 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Berat Basah Tanaman Selada Merah.....	44
4.1.4 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Kadar Antosianin Tanaman Selada Merah.....	47
4.1.5 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Flavonoid Tanaman Selada Merah.....	51
4.1.6 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Vitamin C Tanaman Selada Merah.....	56
3.2 Fisiologi Selada Merah .....	61
4.3 Pembahasan.....	62
4.4 Kajian Keislaman .....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Laju rambat bunyi pada material berbeda pada suhu 20°C.....	8
Tabel 2.2	Intensitas dari Berbagai Bunyi.....	10
Tabel 2.3	Klasifikasi Selada Merah .....	19
Tabel 3.1	Berat Basah .....	37
Tabel 3.2	Kadar Antosianin .....	34
Tabel 3.3	Kadar Flavonoid .....	37
Tabel 3.4	Kadar Vitamin C.....	37
Tabel 4.1	Data Taraf Intensitas Bunyi (dB).....	40
Tabel 4.2	Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah.....	44
Tabel 4.3	Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah .....	45
Tabel 4.4	Analisis Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah .....	46
Tabel 4.5	Nilai Absorbansi Kadar Antosianin Selada Merah.....	47
Tabel 4.6	Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Antosianin Selada Merah .....	48
Tabel 4.7	Tabel 4.13 Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Antosianin Selada Merah .....	50
Tabel 4.8	Hasil Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Antosianin Selada Merah .....	51
Tabel 4.9	Nilai Absorbansi Flavonoid Selada Merah.....	53
Tabel 4.10	Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Flavonoid Selada Merah .....	54
Tabel 4.11	Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Flavonoid Selada Merah .....	55
Tabel 4.12	Hasil Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Flavonoid Selada Merah.....	55
Tabel 4.13	Nilai Absorbansi Vitamin C Selada Merah .....	57
Tabel 4.14	Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Vitamin C Selada Merah.....	58
Tabel 4.15	Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Vitamin C Selada Merah .....	59
Tabel 4.16	Analisis Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Vitamin C Selada Merah .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Selada Merah .....	19
Gambar 2.2	Proses Terbuka dan Tertutupnya Stomata .....	22
Gambar 2.3	Skema Hubungan Getaran Bunyi Terhadap Terbukanya Stomata .....	22
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2	Desain Lokasi Penelitian .....	32
Gambar 4.1	Analisis Frekuensi Lagu Moonlight Sonata .....	41
Gambar 4.2	Analisis Frekuensi Lagu Laskar Pelangi .....	42
Gambar 4.3	Analisis Frekuensi Lagu Laskar Pelangi .....	43
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Tanaman Selada Merah ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Crispa</i> ) .....	45
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata kadar Antosianin Tanaman Selada Merah ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Crispa</i> ) .....	49
Gambar 4.6	Kurva Baku Larutan Quarsetin.....	52
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Flavonoid Tanaman Selada Merah ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Crispa</i> ) .....	54
Gambar 4.8	Kurva Standar Asam Askorbat.....	57
Gambar 4.9	Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Vitamin C Tanaman Selada Merah ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Crispa</i> ).....	59
Gambar 4.10	Selada Merah Setiap Kelompok Perlakuan pada Usia 3 Minggu Setelah Tanam.....	64
Gambar 4.11	Perbandingan Warna Larutan Sampel Selada Merah pada Uji Antosianin.....	65

## ABSTRAK

Najihah, Fatihatun. 2023. Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin Flavonoid, dan Vitamin C Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*). Skripsi. Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes (II) Umayyatus Syarifah, M.A

---

Kata Kunci: Teknologi Sonic Bloom, Pertumbuhan dan Kandungan Tanaman, Selada Merah

Selada merah (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) adalah jenis selada yang memiliki daun berwarna merah, lebar, tipis dan bergerombol. Meningkatnya populasi manusia dan kesadaran untuk menerapkan pola hidup sehat menyebabkan meningkatnya kebutuhan sayuran salah satunya selada merah. Maka dibutuhkan terobosan baru dengan teknologi sonic bloom yang ramah lingkungan untuk menaikkan kuantitas hasil panen dan kualitas kandungan yang terdapat dalam selada merah. Teknologi sonic bloom merupakan teknologi yang memanfaatkan gelombang buyi pada frekuensi tertentu untuk menstimulasi pembukaan stomata pada tanaman. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap berat basah, kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c tanaman selada merah (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*). Penelitian ini menggunakan benih selada merah dari PT. Infarm. Terdapat 4 variasi perlakuan yakni: tanpa paparan musik, paparan musik klasik, paparan musik pop, dan paparan musik rock dengan pemberian paparan selama 1 jam pada pukul 07.00 hingga 08.00 WIB. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa paparan teknologi sonic bloom mampu memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan berat basah tanaman, kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c. Variasi musik rock dengan frekuensi berkisar 5383 Hz menunjukkan peningkatan berat basah dan kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c terbaik. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa jenis musik yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan serat kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c adalah musik rock dengan rentang frekuensi 5383 Hz.

## ABSTRACT

Najihah, Fatihatun. 2023. The Effect of Sonic Bloom Technology on Growth, Anthocyanin, Flavonoid and vitamin C Content of Red Lettuce (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*). Thesis. Program Study of Physics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.  
Advisors: (I) Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes (II) Umayatus Syarifah, M.A

---

Key words: Sonic Bloom Technology, Plants growth and contents, Red Lettuce

Red lettuce (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) is a type of lettuce that has red, wide, thin and clustered leaves. The increase of the human population and awareness of adopting a healthy lifestyle has led to an increase in the need for vegetables, including red lettuce. Hence, it needs new innovation using sonic bloom technology that is safe for the environment to increase the quantity of harvest and the quality of the ingredients contained in red lettuce. Sonic bloom technology is a technology that uses sound waves at a certain frequency to stimulate the opening of stomata in plants. The objective of this research was to determine the effect of exposure to sonic bloom technology on the wet weight, anthocyanin, flavonoid and vitamin C content of red lettuce (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*). This research used red lettuce seeds from PT. Infarm. There are 4 variations of treatment, including no exposure to music, exposure to classical music, exposure to pop music, and exposure to rock music with exposure for 1 hour at 07.00 to 08.00 WIB. The results of this research show that exposure to sonic bloom technology can have a positive influence in increasing plant fresh weight, anthocyanin, flavonoid and vitamin C content. Variations of rock music with frequencies ranging from 5383 Hz showed the best increase in wet weight and anthocyanin, flavonoid and vitamin C content. Therefore, it can be concluded that the type of music that is most effective in increasing fiber growth containing anthocyanins, flavonoids and vitamin C is rock music with a frequency range of 5383 Hz.



## مستخلص البحث

ناجحة, فاتحة. ٢٠٢٣. تأثير التعرض لتقنية Sonic Bloom على نمو ومحتوى الأنثوسيانين والفلافونويد وفيتامين سي لنباتات الخس الأحمر (*Lactuca sativa Var. Crispa*). رسالة بكالوريوس. شعبة الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك ابراهيم مالانج.  
امشرف: (I) الدكتور. أكوس موليونو، الماجستير (II) امية الشريفة، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: تقنية Sonic Bloom، نمو النبات ومحتواه، الخس الأحمر

الخس الأحمر (*Lactuca sativa Var. Crispa*) هو نوع من الخس له أوراق حمراء وعريضة ورقيقة وعنقودية. يؤدي تزايد عدد السكان والوعي بتطبيق نمط حياة صحي إلى زيادة الحاجة إلى الخضروات، أحدها الخس الأحمر. لذلك هناك حاجة إلى اختراق جديد مع تقنية Sonic Bloom الصديقة للبيئة لزيادة كمية الحصاد وجودة المحتوى الموجود في الخس الأحمر. تقنية Sonic Bloom هي تقنية تستخدم موجات صوتية بتردد معين لتحفيز فتح الثغور في النباتات. كان الهدف هذا البحث هو معرفة تأثير التعرض لتقنية Sonic Bloom على الوزن الرطب ومحتوى الأنثوسيانين والفلافونويد وفيتامين سي لنبات الخس الأحمر. استخدم هذا البحث بذور الخس الأحمر من شركة Infarm. هناك 4 أشكال مختلفة من العلاج، وهي: عدم التعرض للموسيقى، والتعرض للموسيقى الكلاسيكية، والتعرض لموسيقى البوب، والتعرض لموسيقى الروك لمدة 1 ساعة في 07.00 إلى 08.00 على التوقيت الإندونيسي الغربي. أظهرت نتائج هذا البحث أن التعرض لتقنية Sonic Bloom كان قادراً على إحداث تأثير إيجابي في زيادة الوزن الرطب للنبات ومحتوى الأنثوسيانين والفلافونويد وفيتامين سي. تظهر اختلافات موسيقى الروك بترددات تتراوح من 5383 هرتز زيادة في الوزن الرطب وأفضل محتوى من الأنثوسيانين والفلافونويد وفيتامين سي. لذلك، يمكن الاستنتاج أن أكثر أنواع الموسيقى فعالية في زيادة نمو محتوى الألياف من الأنثوسيانين والفلافونويد وفيتامين سي هي موسيقى الروك بنطاق تردد 5383 هرتز.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin bertambahnya jumlah populasi manusia dan meningkatnya kesadaran akan pentingnya hidup sehat dengan mengonsumsi makanan bergizi menyebabkan semakin tingginya permintaan jumlah sayuran. Indonesia sebagai negara dengan iklim tropis mempunyai peluang dan kesempatan untuk memanfaatkan peluang dalam sektor pertanian. Sektor pertanian tidak hanya sebagai penyedia kebutuhan pangan bagi penduduk, tetapi juga sebagai sumber pendapatan ekspor serta sebagai pendorong untuk tumbuhnya sektor ekonomi lainnya. Hal ini dikarenakan mayoritas penduduk Indonesia yang menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (Statistika, 2019), sektor ini memberikan kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) yang cukup besar yaitu 13,28 % pada tahun 2011. Pada waktu pandemi, sektor pertanian merupakan sektor yang cukup kuat untuk menghadapi guncangan ekonomi dan dapat diandalkan dalam pemulihan ekonomi nasional.

Secara umum, sektor pertanian dibagi dalam beberapa subsektor, yaitu subsektor pangan, hortikultura, dan perkebunan. Salah satu subsektor pertanian yang cukup penting dan menjadi penyumbang peningkatan PDB Indonesia adalah subsektor hortikultura. Hortikultura merupakan budidaya tanaman kebun. Berbeda dengan agronomi, hortikultura memfokuskan pada budidaya tanaman buah, bunga,

sayuran, dan obat-obatan. Salah satu produk hortikultura yang diminati pasar adalah selada merah. Selada merah merupakan jenis selada berdaun lebar dengan warna kemerahan yang umumnya dikonsumsi dalam keadaan segar. Selada merah yang memiliki kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin C yang tinggi dapat menjadi pilihan sayuran yang sangat sehat. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kandungan nutrisi yang terdapat di dalamnya (Prasetyo et al., 2017).

Seiring dengan perkembangan teknologi, ditemukan pemanfaatan gelombang bunyi dalam bidang pertanian. Dalam kurun dua dasawarsa terakhir, teknologi gelombang bunyi diterapkan pada berbagai tahap pertumbuhan fisiologis tanaman. Teknologi ini dikenal sebagai teknologi Sonic Bloom yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman serta meningkatkan kualitas hasil pertanian. Teknologi Sonic Bloom merupakan teknologi yang memanfaatkan gelombang bunyi dengan frekuensi tinggi untuk mendorong pembukaan stomata (Mulyadi et al., 2005). Paparan frekuensi bunyi antara 3000 hingga 5000 Hz dapat merangsang pembukaan stomata pada daun, yang berpotensi meningkatkan kualitas dan jumlah hasil panen.

Pengaruh gelombang bunyi yang dihasilkan oleh teknologi Sonic Bloom dapat terlihat dari perluasan area bukaan stomata pada daun tanaman sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses fotosintesis. Selain itu, gelombang bunyi juga dapat meningkatkan penyerapan herbisida pada tanaman dan mengoptimalkan efektivitasnya. Menurut (Rousdy DW, 2018) pembukaan stomata terjadi ketika kedua sel penjaga bergetar akibat peningkatan tekanan karena pengaruh resonansi suara yang dapat menyebabkan masuknya air ke dalam sel penjaga dan mampu

meningkatkan tekanan osmotik. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Hassanien et al., 2014) pada gulma dewasa memerlukan lebih sedikit 50 % herbisida dan biosida dibandingkan dengan tanaman tanpa paparan gelombang bunyi. Penggunaan gelombang bunyi dapat mengurangi kebutuhan pupuk kimia dan pestisida pada tanaman karena pembukaan stomata yang lebih optimal sehingga dapat menghasilkan tanaman dengan kuantitas dan kualitas yang lebih baik.

Dalam QS. An-Nahl [16]: 11 dijelaskan mengenai tanaman yang diperlukan manusia yakni sayuran dan buah-buahan.

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

“Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.” (QS. An-Nahl [16]:11)

Dalam tasfir singkat kemenag RI, dijelaskan bahwa “zar’a” adalah tanaman yang termasuk di dalamnya jenis sayuran. Pada ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT menurunkan air hujan dan dengannya ditumbuhkan beragam jenis sayuran dan buah-buahan untuk dinikmati dan dimanfaatkan oleh manusia dan hewan-hewan ternak mereka. Pada turunnya hujan dan proses penumbuhan beragam tanaman itu merupakan tanda yang nyata bagi kebesaran dan keagungan Allah yang dapat menjadi pelajaran bagi orang-orang yang berfikir ((LIPI), 2011).

Tumbuhan dapat merespon jenis musik yang berbeda-beda. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Prasetyo et al., 2014), paparan musik klasik dapat meningkatkan daya berkecambah tanaman sawi hijau daripada paparan kebisingan. Pada penelitian (Prasetyo et al., 2017) selanjutnya, paparan musik

gamelan selama 3 jam dapat meningkatkan pertumbuhan vegetative tanaman selada krop dibandingkan dengan kelompok dengan paparan musik Jazz dan Heavy metal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis ingin mengembangkan penelitian ini dan mengkaji penggunaan paparan sonic bloom dengan jenis musik yang berbeda (musik Klasik, musik Rock, dan musik Pop) terhadap pertumbuhan dan kandungan antosianin, flavonoid dan C yang terdapat dalam tanaman selada merah. Diharapkan tujuan peneliti untuk mengkaji penggunaan musik yang berbeda ini dapat tercapai sehingga nantinya dapat diterapkan sebagai pengembangan teknologi dalam bidang pertanian sehingga produksi dan kualitas tanaman selada merah semakin lebih baik lagi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang akan dirumuskan adalah:

1. Bagaimana pengaruh paparan sonic bloom terhadap berat basah tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)?
2. Bagaimana pengaruh paparan sonic bloom terhadap kandungan Antosianin, flavonoid, dan vitamin C pada tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh paparan sonic bloom terhadap berat basah tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*).

2. Untuk mengetahui pengaruh paparan sonic bloom terhadap kandungan Antosianin, flavonoid, dan vitamin C tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*).

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh paparan gelombang bunyi terhadap berat basah dan kandungan Antosianin, flavonoid, dan vitamin C tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*).
2. Dapat menerapkan jenis musik tertentu sebagai teknologi tepat guna untuk meningkatkan produktifitas dan kualitas tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*).
3. Memberi kontribusi dalam pengembangan bidang pertanian dengan memanfaatkan teknologi suara musik (Sonic bloom) untuk meningkatkan produktifitas dan kualitas tanaman.

#### 1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahapan:

1. Lagu yang digunakan untuk musik klasik adalah Moonlight Sonata oleh Beethoven dan lagu yang digunakan adalah “A Little Piece of *Heaven*” yang dinyanyikan Avenged Sevenfold untuk musik Rock dan lagu “Laskar Pelangi” yang dinyanyikan Nidji untuk musik Pop dengan menggunakan audio bio harmonic sebagai sumber pemaparan.
2. Pengaruh lingkungan yakni media tanaman, air serta cahaya matahari dianggap sama pada seluruh kelompok tanaman.

3. Pemberian paparan bunyi pada penelitian adalah dengan frekuensi 3700-5400 Hz dan taraf intensitas bunyi 72.5-79.8 dB.
4. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh paparan sonic bloom dengan jenis music yang berbeda terhadap kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin C menggunakan UV-Vis Spektrofotometer.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Gelombang Bunyi

Gelombang adalah perpindahan energi dari satu lokasi ke lokasi lain. Berdasarkan arah getaran dan arah perambatannya, gelombang dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Bunyi termasuk dalam kategori gelombang longitudinal. Gelombang longitudinal adalah gelombang di mana molekul udara bergerak maju dan mundur sejalan dengan arah perambatannya, bukan merambat secara lateral. Molekul udara menyesuaikan diri dengan mediumnya, menciptakan tekanan tinggi dan dapat mengendur pada medium lain, sehingga terbentuk area bertekanan rendah. Bunyi muncul karena adanya getaran partikel penyusun medium. Getaran ini menyebabkan energi dari sumber bunyi merambat melalui medium, sehingga bunyi hanya dapat merambat jika ada medium. (Harborne et al., 1987).

Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang memerlukan medium dalam perambatannya. Kecepatan perambatan bunyi merujuk pada kecepatan gelombang bunyi yang bergerak melalui suatu medium. Kecepatan perambatan bunyi dapat bervariasi tergantung pada sifat materi yang dilewatinya. Kecepatan perambatan bunyi pada materi padat umumnya lebih tinggi daripada pada materi cair atau gas. Hal tersebut terjadi karena semakin padat partikel yang dilewati oleh gelombang bunyi maka semakin meningkat pula kecepatan perambatan bunyi. Selain itu, suhu dari materi yang dilalui juga dapat memengaruhi kecepatan perambatan bunyi. Di bawah ini terdapat tabel kecepatan perambatan bunyi untuk beberapa materi pada suhu 20°C.



Tabel 2.1 Laju rambat bunyi pada material berbeda pada suhu 20°C (Abdullah, 2017).

Material	Laju Rambat Bunyi (m/a)
Udara	343
Helium	1005
Hidrogen	1300
Air	1440
Air laut	1560
Besi dan Baja	5000
Alumunium	5100
Kayu Keras	4000

Berdasarkan frekuensinya, bunyi dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis: bunyi audiosonik, ultrasonik, dan infrasonik. Bunyi audiosonik memiliki frekuensi di bawah 20 Hz. Bunyi dengan frekuensi di atas 20 kHz disebut bunyi ultrasonik. Kedua jenis bunyi ini tidak dapat didengar oleh telinga manusia karena berada di luar rentang pendengaran manusia. Gelombang audiosonik mencakup rentang frekuensi sekitar 20 Hz hingga 20 kHz, yang merupakan rentang yang dapat didengar oleh telinga manusia. Contoh bunyi audiosonik termasuk suara televisi, gelombang radio, dan suara manusia (Zemansky, 1999).

## 2.2 Kualitas Bunyi

Terdapat dua faktor yang dapat memepengaruhi kualitas bunyi yaitu frekuensi dan intensitas bunyi.

### 2.2.1 Frekuensi Bunyi

Frekuensi adalah jumlah puncak atau siklus lengkap yang melintasi suatu titik tertentu dalam satu satuan waktu. Sementara itu, frekuensi bunyi ( $f$ ) mengindikasikan seberapa banyak gelombang yang melewati titik tertentu per detik. Frekuensi diukur dalam satuan Hertz (Hz), di mana 1 Hz setara dengan 1

siklus per detik ( $s^{-1}$ ) (Giancoli, 2014). Menurut frekuensinya, bunyi diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu infrasonik ( $<20$  Hz), audiosonik (20 Hz-20 kHz), dan ultrasonik ( $>20$  kHz).

### 2.2.2 Intensitas Bunyi

Intensitas bunyi dapat didefinisikan sebagai energi yang dibawa oleh gelombang bunyi dalam satu satuan waktu di seluruh satuan luas tegak lurus terhadap arah aliran energi. Intensitas ini diukur dalam satuan daya per satuan luas, yaitu watt per meter persegi ( $W/m^2$ ). Oleh karena itu, intensitas bunyi dapat diungkapkan sebagai jumlah daya bunyi yang melewati suatu area tertentu dalam setiap satuan luasnya yang dapat ditulis dengan (Giancoli, 2014):

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.1)$$

Dengan  $P$  adalah daya gelombang bunyi yang dapat didefinisikan dengan energi persatuan waktu dan  $A$  adalah luas permukaan bunyi. Telinga manusia rata-rata dapat mendeteksi bunyi dengan intensitas paling rendah  $10^{-12} W/m^2$  dan paling tinggi pada rentang  $1 W/m^2$ .

Tingkat intensitas bunyi biasanya ditentukan pada skala logaritmik. Unit pada skala ini adalah bel atau disebut juga dengan desibel (dB), di mana 1 bel bernilai sama dengan 10 dB. Tingkat bunyi (sound level) didefinisikan dalam konteks intensitas sebagai (Giancoli, 2014):

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.2)$$

Dengan  $I_0$  adalah intensitas ambang pendengaran dengan logaritma yang berbasis 10 yang bernilai  $10^{-12} W/m^2$ . dan  $I$  adalah intensitas bunyi yang diukur. Intensitas dan tingkat bunyi dari beberapa bunyi yang dihasilkan oleh berbagai sumber bunyi dapat diketahui pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Intensitas dari Berbagai Bunyi (Giancoli, 2014)

Sumber Bunyi	Tingkat Bunyi (dB)	Intensitas Bunyi (W/m <sup>2</sup> )
Pesawat Jet pada jarak 30 m	140	100
Konser Rock berbunyi keras, petir	120	1
Sirine pada jarak 30 m	100	$1 \times 10^{-2}$
Lalu lintas jalan padat	80	$1 \times 10^{-4}$
Restoran ramai	70	$1 \times 10^{-5}$
Berbicara pada jarak 50 cm	65	$3 \times 10^{-6}$
Radio tenang	40	$1 \times 10^{-5}$
Bisikan	30	$1 \times 10^{-9}$
Gemerisik dedaunan	10	$1 \times 10^{-11}$
Ambang batas pendengaran	0	$1 \times 10^{-2}$

Dalam QS. Al-Hijr[15]: 73 dijelaskan bahwa terdapat suara dengan intensitas besar dan frekuensi yang besar sehingga dapat membinasakan kaum Nabi Luth AS.

فَأَخَذْتَهُمُ الصَّيْحَةُ مُشْرِقِينَ

“Maka mereka dibinasakan oleh suara keras yang mengguntur, ketika matahari akan terbit.” (QS. Al-Hijr [15]: 73)

Bunyi memiliki berbagai tingkat intensitas. Bunyi yang memiliki intensitas tinggi, seperti suara petir, tergolong dalam kategori bunyi ambang batas rasa sakit, dengan tingkat intensitas mencapai 120 dB. Suara gemuruh yang disebutkan dalam surah Al-Hijr [15]: 73, berupa petir yang merupakan fenomena alam yang ditandai dengan kilatan cahaya di langit yang diikuti oleh bunyi yang bergemuruh. Bunyi gemuruh ini muncul beberapa waktu setelah kilatan cahaya karena perbedaan kecepatan antara cahaya dan suara. Bunyi dengan intensitas tinggi yang muncul dapat menyebabkan gangguan sesaat pada gendang telinga, bahkan dapat menyebabkan kerusakan permanen pada gendang telinga bila frekuensi dan intensitas berada pada angka yang lebih besar dari intensitas ambang yang dapat diterima manusia..

## 2.3 Cepat Rambat Gelombang

### 2.3.1 Cepat Rambat

Gelombang yang merambat memiliki kecepatan yang sering disebut sebagai cepat rambat gelombang. Cepat rambat gelombang dapat bervariasi tergantung pada jenis gelombang dan sifat medium yang dilaluinya. Cepat rambat gelombang ( $v$ ) didefinisikan sebagai perbandingan perpindahan ( $s$ ) dengan waktu ( $t$ ) dan dapat dirumuskan dengan:

$$v = \frac{s}{t} \quad (2.3)$$

)

Saat gelombang bergerak dengan jarak satu panjang gelombang, maka waktu yang diperlukan gelombang tersebut ialah periodenya sehingga:

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2.4)$$

Periode ( $T$ ) sama dengan  $\frac{1}{f}$  di mana satu periode menggambarkan waktu yang berlalu ketika dua puncak berturut-turut melewati satu titik yang sama pada ruang. Karena  $T = \frac{1}{f}$  maka cepat rambat gelombang dapat didefinisikan dengan (Giancoli, 2014):

$$v = \lambda \cdot f \quad (2.5)$$

### 2.3.2 Cepat Rambat Bunyi

Bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang. Cepat rambat gelombang bunyi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi cepat rambat bunyi adalah kerapatan partikel medium yang dilalui oleh bunyi. Semakin rapat susunan partikel medium, maka semakin cepat bunyi merambat. Oleh karena itu, bunyi merambat paling cepat pada medium zat padat.

Selain itu, suhu medium juga dapat mempengaruhi cepat rambat bunyi. Semakin tinggi suhu medium yang dilalui, maka semakin cepat bunyi merambat (Deviana, 2015).

#### 2.4 Pengaruh Bunyi Pada Tanaman

Dalam jurnal berjudul “Advances in Effects of Sound Waves on Plants” yang ditulis oleh Hassanien diuraikan bahwa bunyi dengan frekuensi tertentu dapat menstimulasi pembukaan stomata (Hassanien et al., 2014).

##### 1. Bunyi Beresonansi dengan Objek

Suara dapat merangsang stomata daun untuk membuka. Dengan demikian tanaman akan dapat meningkatkan penyerapan pupuk semprot dan air. Menurut (Horoshenkov et al., 2013) suara juga terbukti efisien untuk memasukkan herbisida ke dalam tanaman karena proses pembukaan stomata yang optimal akan memperbanyak substansi herbisida yang terserap oleh tanaman.

##### 2. Fenomena Kavitasasi

Kavitasasi adalah fenomena aktivitas pada zat cair yang disebabkan oleh bunyi. Fenomena kavitasasi dapat menyebabkan terbukanya stomata secara maksimal. Hal ini terjadi karena bunyi yang dikeluarkan akan mengenai sitoplasma sel. Sitoplasma terdiri dari beberapa zat kimia dan air. Bunyi pada frekuensi tertentu dapat memunculkan gelembung mikro pada sitoplasma sel akibat turun dan naiknya tekanan. Perbedaan tekanan tersebut mengalir hingga ke dinding sel pelindung. Sel pelindung yang terkena tekanan menyebabkan peningkatan tekanan turgositas sehingga stomata terbuka secara optimal (Syamsuri, 2003).

## 2.5 Sonic Bloom

Teknologi sonic bloom merupakan inovasi terkini dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Teknologi ini menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi untuk merangsang pembukaan stomata dan memengaruhi penyerapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) pada tanaman. Salah satu metode pemanfaatan teknologi sonic bloom yang baru adalah dengan mengintegrasikan musik, dengan fokus pada karakteristik suara yang diterima oleh tanaman (Prasetyo et al., 2017). Gelombang bunyi dari musik dapat berdampak pada penyerapan nutrisi dan meningkatkan efisiensi fotosintesis.

Penggunaan teknologi sonic bloom adalah suatu kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian yang memanfaatkan gelombang suara berfrekuensi tinggi tanpa memberikan dampak negatif pada lingkungan (Nio et al., 2021). Tujuan teknologi ini adalah untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis dan akhirnya meningkatkan produksi tanaman dengan kualitas yang optimal (Yeni Widyawati, Nur Kadarisman, 2011). Bunyi sebagai bentuk gelombang, memiliki kemampuan untuk menggetarkan partikel yang dilaluinya. Energi yang dihasilkan akibat getaran dapat merangsang pembukaan stomata daun tanaman, memungkinkan stomata untuk membuka lebih lebar (Nio et al., 2021).

### 2.5.1 Sejarah Sonic Bloom

Teknologi sonic bloom diciptakan oleh Dan Carlson yang berasal dari Amerika Serikat (Yeni Widyawati, Nur Kadarisman, 2011). Pada tahun 1950, kelaparan yang disebabkan oleh Perang Korea mendorong Dan Carlson untuk lebih mendalami teknologi sonic bloom. Carlson memulai studi Fisiologi Tumbuhan di University of Minnesota dan mengembangkan pandangan bahwa

frekuensi bunyi dapat meningkatkan proses pernapasan tanaman dan meningkatkan penyerapan nutrisi. Penelitian ini dimulai dengan eksperimen berbagai frekuensi hingga menemukan frekuensi yang optimal, yang ditemukan secara kebetulan oleh seorang penyiar radio. Akhirnya, teknologi ini mulai diimplementasikan secara komersial pada tahun 1980.

Melalui fotosintesis dapat diketahui bahwa pertumbuhan suatu tanaman bergantung pada jumlah nutrisi dan unsur hara yang diberikan serta faktor lingkungan yang mendukung (Nio et al., 2021). Setiap daun memiliki pori-pori kecil yang disebut stomata, yang memiliki ukuran kecil dengan lebar kurang dari 0.001 inci. Stomata memungkinkan masuknya oksigen dan air ke dalam daun, serta melakukan transpirasi. Karbon dioksida juga dapat melewati stomata untuk proses fotosintesis. Stomata dapat tertutup dalam kondisi tertentu untuk melindungi tanaman. Pada suhu dan kelembapan tertentu, stomata dapat menyerap embun dan memungkinkan pemberian nutrisi pada unsur yang dapat mengalir bebas. Namun, cara alamiah ini memiliki keterbatasan, terkait dengan waktu, suhu, dan kelembapan, serta pembukaan stomata yang belum optimal.

Setelah 15 tahun penelitian, Carlson berhasil menemukan zat yang dapat merangsang dan memiliki keseimbangan yang pas untuk tanaman. Pada tahun 1980, teknologi sonic bloom mulai diimplementasikan secara komersial. Pada tahun 1998, seorang petani menerapkan teknologi ini pada kebunnya dan mencapai hasil yang sangat memuaskan. Laju pertumbuhan tanaman meningkat, dan produksi lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak mendapatkan paparan teknologi sonic bloom. Hasil foto mikrograf menunjukkan bahwa stomata terbuka lebar karena frekuensi bunyi yang digunakan. Saat diamati dengan

mikroskop, terlihat bahwa kerapatan stomata lebih rapat karena pengaruh paparan gelombang suara.

### 2.5.2 Mekanisme Sonic Bloom

Teknologi sonic bloom beroperasi dengan mengekspos gelombang bunyi yang berasal dari sebuah sumber bunyi, yang terdiri dari unit suara dengan sumber daya seperti aki yang memiliki tegangan sebesar 12 volt. Unit suara ini mampu menghasilkan gelombang bunyi pada rentang frekuensi 3000-5000 Hz. Gelombang bunyi adalah gelombang mekanis yang dapat menyebabkan getaran pada zat, karena zat lainnya juga ikut bergetar. Fenomena ini dikenal sebagai resonansi. Bunyi pada frekuensi tertentu dapat menghasilkan gelembung mikro pada sitoplasma sel dan kemudian beresonansi dengan bunyi tersebut, sehingga dapat peningkatan tekanan pada dinding sel sebagai bentuk respons pelindung. (Hassanien et al., 2014). Peningkatan tekanan pada dinding pelindung menyebabkan peningkatan tekanan turgositas sehingga stomata terbuka secara optimal (Syamsuri, 2003).

Bunyi yang telah menstimulasi pembukaan stomata dapat dikombinasikan dengan penyemprotan pupuk dengan kandungan nutrisi organik yang seimbang dan baik bagi tumbuhan. Teknik pemberian pupuk saat stomata terbuka lebih efektif dibandingkan dengan saat stomata tertutup. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pada saat stomata terbuka, unsur hara yang masuk dapat lebih banyak terserap akibat pembukaan stomata yang lebih optimal dan dapat langsung diolah pada klorofil dalam proses fotosintesis.

## 2.6 Musik

### 2.6.1 Pengertian Musik



Musik adalah susunan nada atau suara yang membentuk irama, lagu, dan harmoni dengan menggunakan alat yang dapat menghasilkan bunyi-bunyian (Dharmawan, 2015). Musik mencakup segala bunyi yang dihasilkan dengan sengaja dan disajikan sebagai karya musik. Terdapat tiga komponen utama dalam musik, yaitu bit, ritme, dan harmoni. Musik yang berkualitas dihasilkan ketika ketiga aspek ini dapat menyelaraskan dengan baik, menciptakan sebuah kesatuan yang harmonis. Tiga elemen penting dalam musik, yaitu bit, ritme, dan melodi, masing-masing memiliki pengaruh pada tubuh, jiwa, dan roh seseorang.

Musik mampu menciptakan suasana yang diinginkan oleh individu dan memengaruhi pendengarnya. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa musik dapat meningkatkan kemampuan berbahasa, kreativitas, konsentrasi, dan daya ingat. (Dharmawan, 2015). Musik dengan jenis tertentu terbukti bisa memberi efek positif kepada pendengarnya.

Selain pemilihan jenis musik, frekuensi yang digunakan juga berpengaruh terhadap efek yang akan ditimbulkan. Pada tanaman, frekuensi yang disukai adalah suara yang melengking yang berada pada frekuensi 5000 Hz dan yang tidak disukai adalah suara ada rentang frekuensi di bawah 200 Hz (Rousdy DW, 2018).

#### 2.6.2 Musik Klasik

Musik klasik umumnya dianggap sebagai musik serius. Dalam lingkup musikologi, penggunaan kata "klasik" dapat memiliki tiga makna. Pertama, merujuk pada musik kuno yang berkembang pada era Yunani Kuno. Kedua, mengacu pada musik yang didominasi oleh gaya musik klasik Wina pada masa Mozart, Haydn, dan Beethoven. Sementara itu, makna ketiga adalah sebagai seni

musik klasik secara umum (Mutaqin & Kustap, 2007). Musik klasik mampu memberikan efek yang baik bagi tubuh. Musik klasik dari era Haydn, Mozart dan Beethoven mampu memperbaiki konsentrasi dan daya ingat dan persepsi emosional seseorang. Pada gelombang otak, musik klasik mampu membantu memperkuat kesadaran dan meningkatkan kestabilan otak (Purnama & Rahmanisa, 2016).

Tumbuhan dapat merespon berbagai jenis musik (Nio et al., 2021). Paparan frekuensi suara tertentu pada pertumbuhan tanaman dapat memicu aktivasi sel-sel khusus dalam tanaman, mempengaruhi pertumbuhan dan ekspresi sel. Oleh karena itu, frekuensi atau gelombang suara yang dihasilkan oleh musik tertentu diduga dapat memicu respons genetik dalam tanaman. Gelombang suara dari sumber bunyi bergerak ke sitoplasma, membentuk gelembung mikro yang selanjutnya beresonansi dengan suara tersebut, dan mendorong sel penjaga sehingga meningkatkan tekanan turgor (Hassanien et al., 2014).

### 2.6.3 Musik Rock

Aliran musik Rock dan Metal dikenal dengan nada yang keras. Dari perspektif penyanyi, sebagian besar vokalis metal cenderung bersuara growl dan scream. Selain itu, genre metal ditandai oleh distorsi gitar yang kuat, tebal, dan terkesan acak-acakan. Sebaliknya, penyanyi dalam aliran musik Rock cenderung memiliki suara yang lebih melodis. Tema lagu dalam genre metal sering terkait dengan kegelapan, penyesalan, dan darah. Di sisi lain, musik Rock sering mengangkat tema protes terhadap kehidupan sosial, cinta, dan alam. Baik musik Metal maupun Rock memiliki tempo nada yang cepat pada semua instrumen musiknya, meskipun ada subgenre Rock yang menggunakan nada lambat seperti slow rock. Dengan karakteristik dan ciri khas musik Rock ini, ada kemungkinan

bahwa musik ini dapat merangsang pembukaan stomata karena berada di ambang frekuensi di atas 5000 Hz yang disukai oleh tanaman (Saputra, 2018).

#### 2.6.4 Musik Pop

Musik pop atau biasa disebut dengan musik pop adalah genre musik yang sudah ada sejak tahun 1950-an. Sebagai genre musik, pop sangat elektik karena sering meminjam elemen dari genre musik lain seperti urban, dance, rock, latin, dan country. (Dharmawan, 2015). Musik pop didefinisikan sebagai musik yang mudah diterima oleh mayoritas pendengar dan memiliki banyak penggemar. Musik pop lebih dinilai dari segi daya tarik massal daripada keindahan musikal yang tinggi, cenderung dianggap sebagai bentuk hiburan.

Penggunaan musik telah dimulai sejak zaman Yunani kuno, di mana musik digunakan sebagai alat bantu untuk memudahkan penghafalan. Musik dengan frekuensi tertentu diyakini mampu mengaktifkan gen tertentu dalam sel, yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan ekspresi sel. Musik pop, dengan karakteristiknya yang santai dan populer di kalangan banyak orang, diduga dapat memiliki efek serupa dengan mengaktifkan gen-gen tersebut. Frekuensi tertentu dari musik dapat menyebar melalui cairan sitoplasma dan merangsang pergerakan molekul, mirip dengan proses difusi. (Rousdy DW, 2018).

#### 2.7 Selada Merah

Selada merah diduga berasal dari Asia Barat dan Amerika, dan kemudian menyebar ke daerah Mediterania. Di Indonesia, daerah sentral penanaman selada merah terdapat di Cipanas (Cianjur) dan daerah Lembang (Bandung). Tanaman selada memiliki akar serabut yang melekat pada batang dan merambat ke segala arah hingga kedalaman 20-50 cm. Akar ini berperan dalam menyerap air dan

unsur hara dari tanah, serta memberikan dukungan struktural pada tanaman. Batang selada berbuku-buku dan berfungsi sebagai tempat melekatnya daun.

Daun selada merah memiliki bentuk bulat dengan panjang sekitar 25 cm dan lebar 15 cm. Sifat daun selada bersifat lunak, renyah, dan memiliki rasa yang agak manis, sehingga sangat enak dikonsumsi dalam keadaan segar (Haryanto, 2004).



Gambar 2.1 Selada Merah (Haryanto, 2004)

#### 2.7.1 Klasifikasi Selada Merah

Berikut klasifikasi selada merah dalam taksonomi: (Haryanto, 2004)

Tabel 2.3 Klasifikasi Selada Merah (Haryanto, 2004)

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Sub-Divisi	Angiospermae
Kelas	Dekotyledonae
Ordo	Asterales
Famili	Asteraceae
Genus	Lactuca
Spesies	Lactuca sativa var. Crispa

#### 2.7.2 Morfologi Tanaman Selada Merah

Morfologi tanaman selada merah menurut (Haryanto, 2004) adalah sebagai berikut:

##### a. Akar

Tanaman selada merah memiliki sistem perakaran yang terdiri dari akar tunggang dan serabut. Akar serabut melekat pada batang dan menjalar ke

segala arah, dengan kedalaman mencapai 20-50 cm atau lebih. Sementara itu, akar tunggang tumbuh lurus ke pusat bumi. Pertumbuhan akar yang optimal terjadi pada tanah subur, gembur, mudah menyerap air, dan memiliki kedalaman yang mencukupi.

#### b. Batang

Tanaman selada memiliki batang sejati. Pada selada batang (bukan krop), batang lebih panjang dan terlihat. Batang ini memiliki sifat kokoh, tegap, dan kuat, dengan diameter berkisar antara 5,6 cm-7 cm pada selada batang dan 2-3 cm pada selada daun.

#### c. Daun

Tanaman selada merah memiliki daun yang rimbun, tersusun secara berselang-seling mengelilingi batang. Daun selada berwarna merah dan memiliki berbagai bentuk, seperti bukat, lebar, lonjong lebar, bulat panjang, dan lebar. Daun ini memiliki tulang daun menyirip seperti duri ikan, dengan helaian bergelombang di tepinya. Ukuran daun selada berkisar antara 20-25 cm panjang dan 15 cm lebar. Helaian daun bersifat tipis, agak tebal, lunak, halus, dan licin.

#### d. Bunga

Tanaman selada memiliki bunga berwarna kuning yang tumbuh lebat dalam satu rangkaian. Bunga ini memiliki tangkai bunga yang panjangnya bisa mencapai 8 cm atau lebih.

#### e. Biji

Biji tanaman selada berbentuk lonjong pipih, berbulu halus, agak keras, dan berwarna coklat tua. Biji selada merah berukuran kecil, dengan panjang 4

mm dan lebar 1 mm. Biji ini merupakan biji tertutup dan berkeping dua, yang dapat digunakan untuk perkembangbiakan tanaman.

## 2.8 Stomata

### 2.8.1 Anatomi Stomata

Stoma, atau yang dalam bahasa Yunani berarti "lubang," merujuk pada suatu struktur yang berupa lubang. Dalam konteks tanaman, stomata adalah lubang yang terletak di antara epidermis dan sel-sel penutup sebagai pembatasnya (Sutrian, 2011).

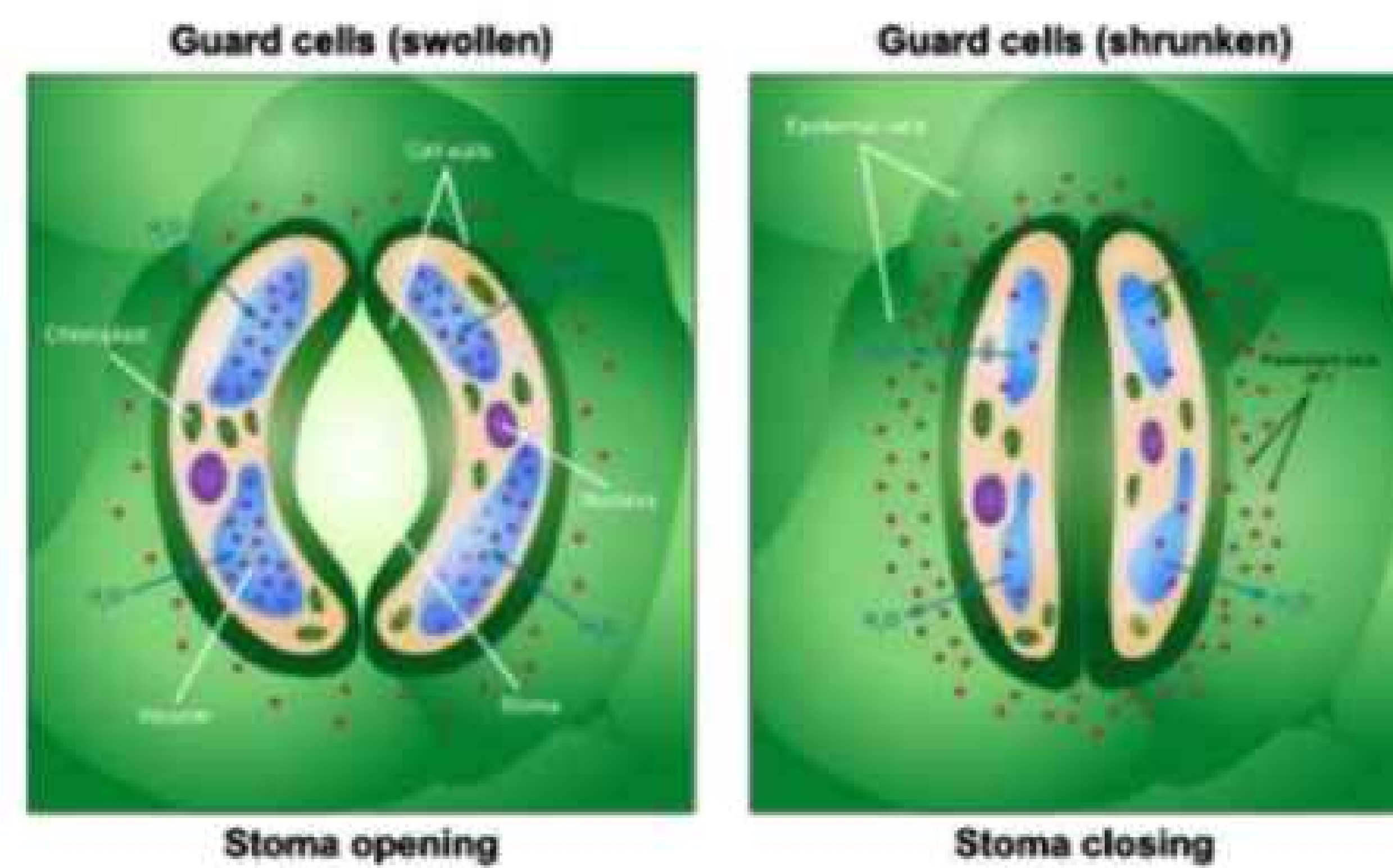
Secara umum, stomata terdapat pada bagian permukaan bawah daun (abxial). Namun, beberapa tumbuhan memiliki stomata pada kedua permukaan daun, baik atas maupun bawah. Ada juga tanaman yang memiliki stomata hanya pada permukaan atas daun, seperti pada bunga lili air.

Struktur stomata terdiri dari beberapa bagian, termasuk sel penjaga, sel tetangga, bagian celah, dan ruang udara dalam. Sel penjaga terdiri dari satu pasang sel simetris yang berbentuk seperti ginjal dan mengandung kloroplas. Sel penjaga aktif dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan produk asimilasi. Di antara dua sel penjaga terdapat celah berbentuk lubang kecil yang dapat diatur oleh sel penjaga untuk membuka atau menutup. Selain itu, terdapat juga sel tetangga yang berdampingan dengan sel penjaga (Sutrian, 2011).

### 2.8.2 Mekanisme Terbuka dan Tertutupnya Stomata

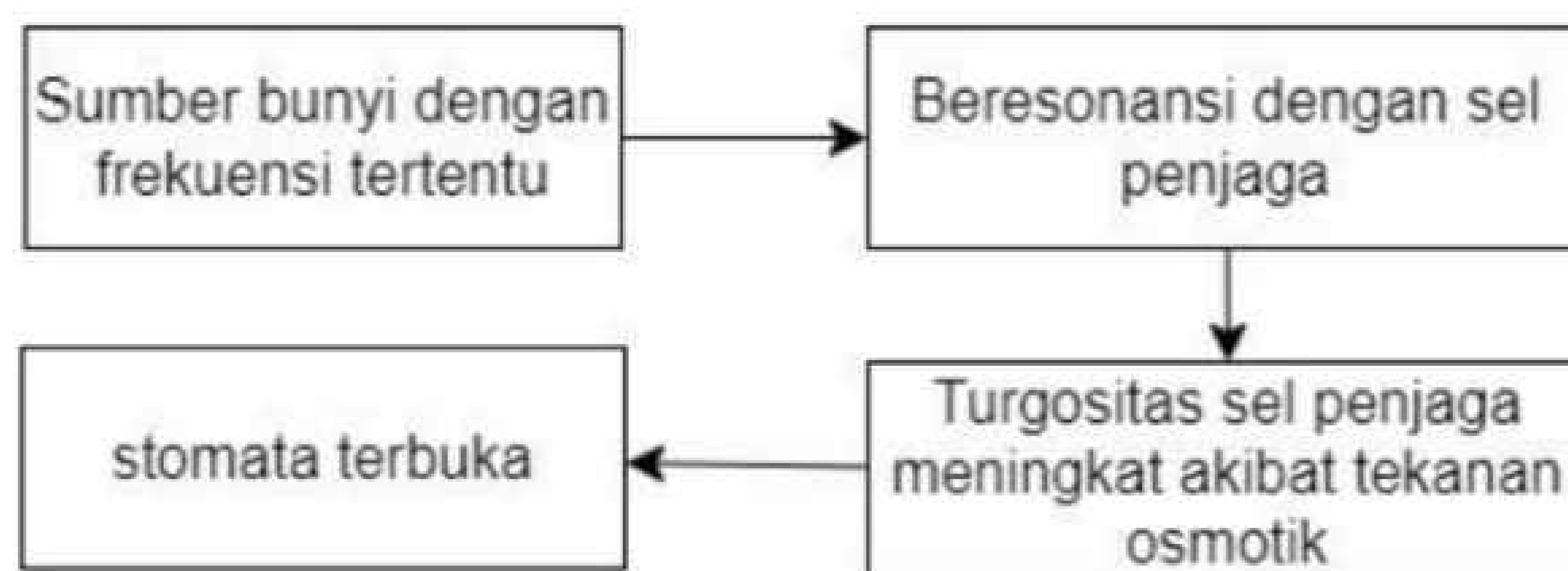
Stomata memiliki kemampuan untuk menutup dan membuka. Stomata akan terbuka ketika sel penjaga menyerap air dan mengalami pembengkakan. Pembengkakan sel penjaga menyebabkan dinding bagian dalam stomata mendorong dan merapat. Pada tingkat anatomi submikroskopik, dinding sel

stomata memiliki ciri khusus yang memungkinkannya berfungsi dengan cara yang unik. Sel penjaga juga dapat memanjang pada dinding luar. Ketika dinding bagian dalam ditarik oleh mikrofibril, stomata akan terbuka (Kambhampati, 2017 ).



Gambar 2.2 Proses Terbuka dan Tertutupnya Stomata (Kambhampati, 2017 )

Sel penjaga pada tanaman dikotil memiliki bentuk mirip sepasang ginjal. Dinding sel penjaga mengandung serat halus selulosa dengan pola halus yang dikenal sebagai miselasi radial. Serat ini memiliki sifat elastis sehingga memungkinkan untuk gerakan membuka dan menutup. Proses pembukaan stomata terjadi ketika sel penjaga menyerap air, sel ini tidak dapat mengembangkan diameter tetapi dapat memanjang. Sepasang sel penjaga saling menempel di ujungnya, sehingga keduanya memanjang saat menyerap air dan melengkung keluar, menyebabkan stomata terbuka (Lakitan, 1996).



Gambar 2.3 Skema Hubungan Getaran Bunyi Terhadap Terbukanya Stomata (Lakitan, 1996)

## 2.9 Antosianin

Selada merah adalah salah satu jenis makanan yang kaya akan antioksidan. Antioksidan berperan dalam menangkal radikal bebas yang dapat berdampak negatif pada tubuh. Meningkatkan kadar antioksidan dalam tubuh dapat dilakukan dengan mengonsumsi makanan yang mengandung antioksidan.

Antosianin merupakan salah satu sumber antioksidan. Menurut (Harborne et al., 1987) antosianin adalah pigmen yang memberikan warna merah, ungu, dan biru. Secara kimia, antosianin merupakan turunan struktur aromatic tunggal, khususnya sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi, serta glikosilasi. Terdapat enam macam antosianin umum, yaitu pelargonidin, sianidin, delphinidin, peonidin, petunidin, dan malvidin. Setiap antosianin merupakan glikosida dengan perbedaan jenis gula yang terikat.

Secara ekofisiologis, antosianin memiliki berbagai fungsi, antara lain sebagai zat terlarut yang kompatibel untuk penyesuaian osmotik terhadap cekaman kekeringan dan suhu rendah, sebagai antioksidan, perlindungan dari sinar UV, dan proteksi dari cahaya tampak. Antosianin merupakan pigmen yang terbentuk sebagai hasil dari metabolisme sekunder yang berasal dari metabolit primer dengan bantuan enzim tertentu. Dalam tubuh, pigmen ini dapat mengurangi risiko penyakit jantung koroner, risiko stroke, memiliki aktivitas antikarsinogen, efek antiinflamasi, dan dapat meningkatkan ketajaman mata (Arviani, 2010).

## 2.10 Flavonoid



Selain mengandung pigmen antosianin, selada merah juga mengandung senyawa flavonoid yang memiliki potensi sebagai antioksidan untuk mencegah perkembangan radikal bebas dalam tubuh. Flavonoid memiliki berbagai fungsi, termasuk memperbaiki sel-sel yang rusak, memiliki efek antiinflamasi, dan bersifat antibiotik. Aktivitas antioksidan flavonoid berasal dari kemampuannya untuk mendonasikan atom hidrogen.

Senyawa flavonoid dapat diukur kadarannya menggunakan metode spektrofotometri karena mengandung gugus kromofor. Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa metabolit sekunder yang sering ditemukan dalam jaringan tanaman. Kandungan dan aktivitas antioksidan flavonoid dapat ditemukan pada sereal, sayuran, dan buah. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenol dengan struktur kimia C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>. Struktur dasar flavonoid terdiri atas cincin aromatik A dan B, serta cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen. Bentuk teroksidasi dari cincin ini menjadi dasar pembagian flavonoid ke dalam subkelompoknya (Redha, 2010).

### 2.11 Vitamin C

Selada juga mengandung vitamin C, yang merupakan golongan vitamin larut dalam air. Vitamin C dalam tubuh memiliki peran penting dalam pembentukan dan pemeliharaan zat perekat antar sel serta antar sel dengan jaringan. Vitamin C memiliki beberapa fungsi, antara lain untuk pembentukan jaringan tubuh, pembentukan kolagen, penguatan pembuluh darah, penyerapan zat besi, dan sebagai antioksidan (Abror et al., 2020).

Vitamin C tidak dapat disimpan dalam tubuh dan diekskresikan melalui urine. Kadar vitamin C dalam serum dapat meningkat akibat dosis yang

berlebihan dan dapat diekskresikan tanpa mengalami perubahan. Vitamin C termasuk vitamin yang rentan rusak karena proses oksidasi. Oksidasi dapat dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis besi dan tembaga. Proses oksidasi dapat terhambat jika vitamin C disimpan dalam kondisi asam atau pada suhu yang rendah (Bait et al., n.d.).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan untuk mengetahui berat basah, kadar antosianin, flavonoid, dan vitamin C pada tanaman selada merah. Rancangan Acak Lengkap disusun dengan satu faktor perlakuan, yakni jenis musik yang digunakan. Terdapat empat kelompok perlakuan dalam penelitian ini, yaitu kelompok tanpa paparan musik (kontrol), kelompok dengan paparan musik klasik, kelompok dengan paparan musik rock, dan kelompok dengan paparan musik pop.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin, flavonoid, dan vitamin C pada tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa*)” dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2023 di kebun Villa Bukit Tidar, Lowokwaru, Malang dan Laboratorium UV-Vis Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### 3.3 Variabel

##### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis musik yang digunakan untuk memberikan paparan pada tanaman selada merah. Musik didapatkan dari Audio Bio Harmonic yang disediakan, waktu pertumbuhan selada merah, dan intensitas bunyi.

### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah berat basah tanaman selada merah, dan kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin C pada tanaman selada merah.

### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel control pada penelitian ini:

a. Media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian baik untuk kelompok kontrol atau kelompok dengan paparan memiliki tipe tanah yang sejenis yakni tanah berpasir yang dicampur dengan pupuk dasar dan sekam dengan perbandingan yang sama.

b. Air

Air yang digunakan untuk pengairan merupakan air yang berasal dari PDAM.

c. Varietas Selada Merah

Varietas selada merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah selada merah yang diproduksi oleh PT. Infarm Surabaya.

d. Dosis pupuk

Pupuk yang digunakan pada kelompok kontrol dan kelompok dengan paparan adalah pupuk organik dengan dosis yang sama.

e. Pestisida

Pestisida yang digunakan pada kelompok kontrol dan kelompok dengan paparan adalah pestisida organik yang terbuat dari fermentasi pepaya dengan dosis yang sama.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat-Alat yang Digunakan

##### 3.4.1.1 Peralatan Untuk Memberi Perlakuan Bunyi

Alat untuk memberi perlakuan bunyi di antara lain adalah alat Audio Bio Harmonic, penyangga untuk perangkat/alat dan kotak plastik (chamber).

##### 3.4.1.2 Peralatan Untuk Mengukur Berat Basah

Alat untuk mengukur berat basah adalah timbangan digital.

##### 3.4.1.3 Peralatan Untuk Menguji Kandungan Antosianin Flavonoid, dan Vitamin C

Alat untuk menguji kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c adalah Uv-Vis Spektrofotometer, gelas beaker, neraca analitik, luxmeter, corong, pengaduk, pipet tetes, mikropipet, blender, kertas saring, gelas ukur, enlenmeyer, vial, labu ukur, alu, mortar, corong pisah, gelas ukur, kertas saring, pipet volumetrik, dan kuvet.

#### 3.4.2 Bahan yang Digunakan

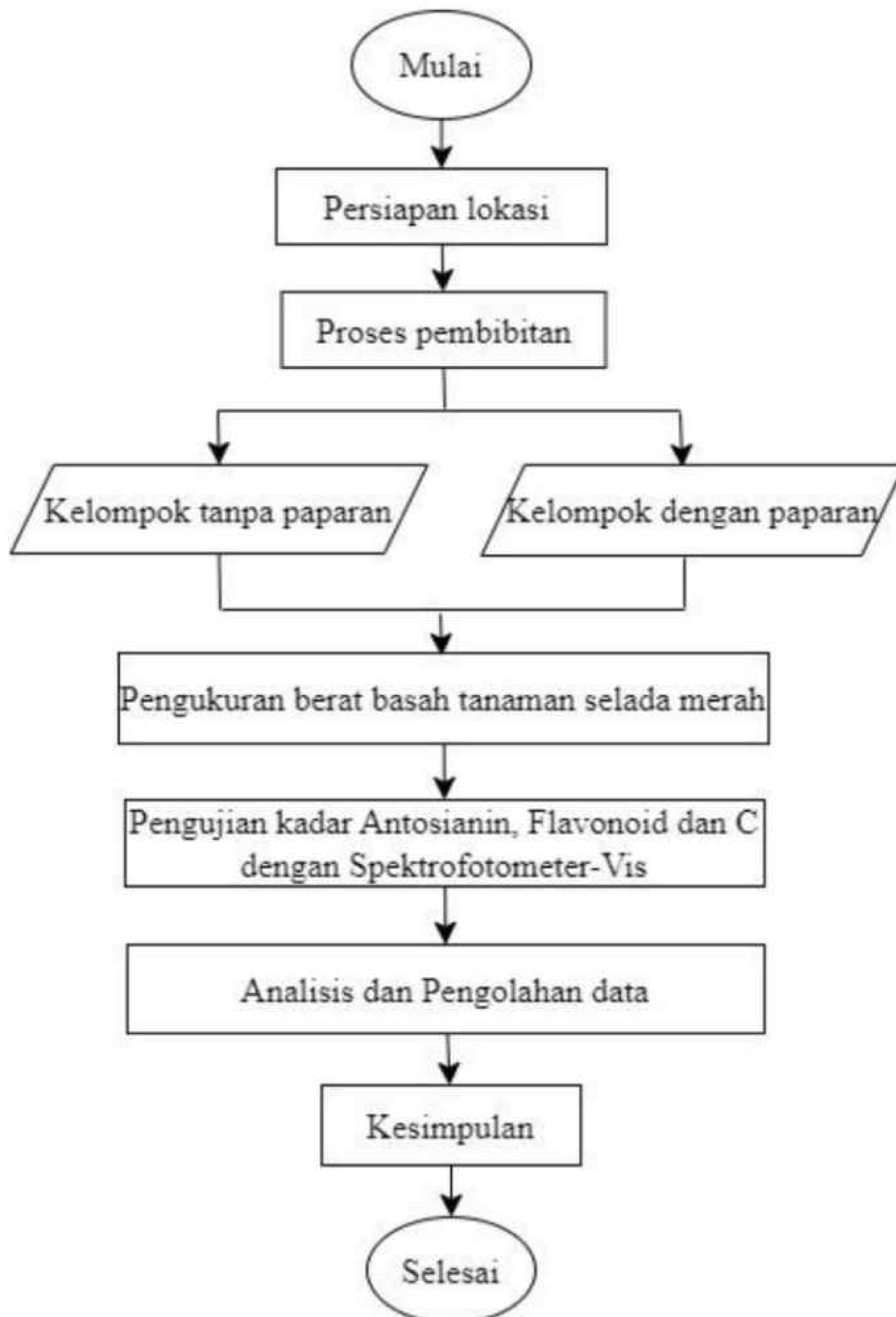
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berkas bunyi musik klasik lagu Moonlight Sonata; lagu "A Little Piece of *Heaven*" untuk musik Rock dan lagu "Laskar Pelangi" untuk musik Pop; benih tanaman selada merah; polybag ukuran 25 x 25 cm; media tanam; air; pupuk; insektisida; asam askorbat; Quarsetin, etanol 70%; HCl 1%; NaOH; AlCl<sub>3</sub>; larutan buffer pH 1,0 dan 4,5; asam asetat dan Aquades.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

Penelitian tentang "Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin flavonoid, dan Vitamin C pada Tanaman

Selada Merah (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) ini dilakukan dalam beberapa tahap pelaksanaan mulai dari persiapan lokasi hingga analisis dan pengolahan data.

Adapun skema pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.6 Prosedur Penelitian

#### 3.6.1 Persiapan

Proses persiapan dilakukan dengan observasi lokasi penelitian, penentuan instrument dan waktu penelitian serta mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan selama penelitian berlangsung. Selain itu perlu dilakukan hal-hal berikut ini:

#### 3.6.2 Validasi Bunyi

Validasi bunyi dilakukan dengan merekam musik dari sumber bunyi berupa Audio Bio Harmonic dengan menggunakan sound recorder. Hasil rekaman selanjutnya dianalisa frekuensi musik yang digunakan dengan software Adobe Audition 2020. Intensitas musik yang diterima oleh setiap tanaman diukur dengan alat Environtmeter.

#### 3.6.3 Penentuan Sampel

Pada penelitian ini terdapat empat perlakuan pada tanaman selada merah yaitu:

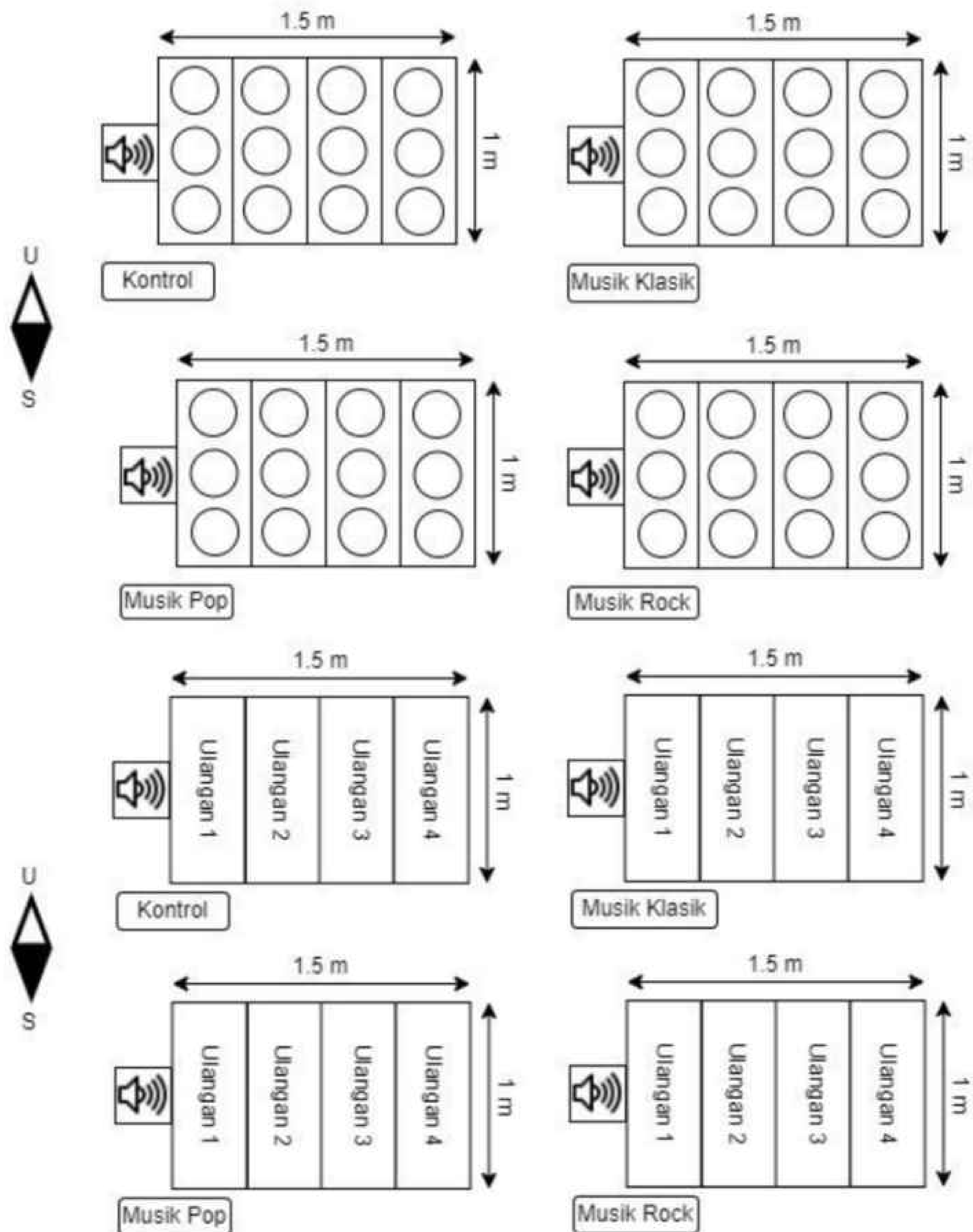
1. P-1: Kelompok kontrol yaitu kelompok tanaman selada merah tanpa pemaparan gelombang bunyi.
2. P-2: Kelompok perlakuan yaitu kelompok tanaman selada merah dengan pemaparan musik klasik Moonlight Sonata oleh Beethoven.
3. P-3: Kelompok perlakuan yaitu kelompok tanaman selada merah dengan pemaparan musik Rock dengan lagu "A Little Piece of Heaven" oleh Avenged Sevenfold.
4. P-4: Kelompok perlakuan yaitu kelompok tanaman selada merah dengan pemaparan musik Pop dengan lagu "Laskar Pelangi" oleh Nidji.

#### 3.6.4 Pembuatan Desain Lokasi Penelitian

Desain lokasi penelitian dilakukan untuk membagi lokasi penelitian dengan menggunakan pembatas untuk membedakan tanaman menjadi empat kelompok, yaitu kelompok kontrol dengan tanpa paparan dan kelompok dengan paparan yang terdiri dari kelompok dengan paparan musik klasik, kelompok dengan paparan musik Rock dan kelompok dengan paparan musik Pop.

Pembuatan desain lokasi penelitian adalah untuk memberi jarak antar kelompok tanaman dan dengan sumber bunyi. Lokasi penelitian berada di Villa Bukit Tidar dengan ukuran  $4 \times (1.5 \times 1) \text{ m}^2$  dengan 4 kali ulangan.





Gambar 3.2 Desain Lokasi Penelitian

### 3.6.2 Proses Pembibitan dan Perawatan Tanaman Selada Merah

Pembibitan dan perawatan tanaman selada merah dilakukan dengan:

1. Dilakukan penyemaian biji selada merah pada media tanam dan diletakkan pada tempat teduh dan dibiarkan hingga tunas muncul.

2. Persiapan media tanam dengan tanah yang dicampur dengan sekam padi dan pupuk kotoran hewan dengan skala 1:1:1.
3. Polybag diisi dengan media tanam dan bibit dipindahkan dan ditanam tegak lurus pada lubang tanam yang disesuaikan dengan Panjang akar.
4. Tanaman disiram dua kali sehari.
5. Gulma dan beberapa bagian tanaman yang layu dibersihkan agar tidak menular pada tanaman lain.
6. Pupuk organik ditambahkan setelah satu minggu penanaman dan diulang 3 hari sekali.
7. Pemberian insektisida secara erkala bila tanaman terindikasi terkena hama seperti ulat.

### 3.6.3 Proses Pemaparan Bunyi pada Tanaman Selada Merah

Pemberian paparan bunyi dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Diatur posisi antara perangkat sumber bunyi dan tanaman selada merah.
2. Dinyalakan perangkat Audio Bio Harmonic dan diatur pada volume maksimum.
3. Pemaparan dilakukan setiap hari dengan durasi 1 jam saat tanaman mulai terkena sinar matahari pagi dan dimulai ketika selada bertumbuh tunas hingga 60 hari setelah tanam.

### 3.6.4 Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan terdiri dari pengukuran berat basah tanaman selada merah dan pengujian kadar antosianin, flavonoid, dan vitamin C pada tanaman selada merah.

1. Berat Basah Tanaman

Data berat basah tanaman diambil ketika berusia 60 hari setelah tanam. Pengukuran berat basah tanaman dilakukan dengan alat timbangan digital. Pengukuran dilakukan pada setiap keseluruhan dari tanaman selada merah dari akar hingga daun tanaman.

## 2. Pengujian Kandungan Antosianin pada Selada Merah dengan UV-Vis Spektrofotometer

Pengujian dilakukan dengan tahapan berikut ini:

1. Disiapkan sampel yang sudah diberi paparan gelombang bunyi dan dikelompokkan sesuai kelompok masing-masing.
2. Dilakukan penghalusan pada selada merah dan ditimbang sebanyak 10 gram.
3. Bahan ditempatkan pada enlenmeyer dan ditambahkan larutan methanol HCl 1% sebanyak 25 ml.
4. Dilakukan maserasi selama 1 menit dan dilanjutkan shaker selama 5 menit.
5. Dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring
6. Hasil penyaringan diletakkan pada tabung reaksi dan ditutup dengan alumunium foil dan didiamkan pada lemari pendingin selama 24 jam.
7. Sampel yang telah diendapkan dikembalikan pada suhu ruang dan dibagi menjadi dua bagian masing-masing 0,2 ml.
8. Sampel pertama ditambahkan larutan buffer pH 1,0 dan sampel kedua diberi lartan buffer pH 4,5 masing-masing sebanyak 4,8 ml.
9. Dihomogenkan menggunakan vortek.

10. Dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 700 nm dan 400 nm.

3. Pengujian Kandungan Falvonoid pada Selada Merah dengan UV-Vis Spektrofotometer

Pengujian dilakukan dengan tahapan berikut ini:

1. Disiapkan sampel yang sudah diberi paparan gelombang bunyi dan dikelompokkan sesuai kelompok masing-masing.
2. Dilakukan pengeringan selada dengan oven dan dihaluskan dengan blender hingga menjadi simplisia.
3. Dilakukan pembuatan larutan induk quersetin sebanyak 25 mg larutkan dalam 25 ml etanol 70% (1000 ppm) kemudian dipipet dipipet lalu dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml masing - masing sebesar 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, 1 ml dan 1,2 ml (40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm) lalu ditambahkan etanol 70% hingga 10 ml. Kemudian pipet 1 ml dan tambahkan 3 ml etanol 70%, 0,2 AlCl<sub>3</sub>, 0,2 asam asetat dan 5,6 ml aquadest pada masing – masing konsentrasi.
4. Pembuatan larutan sampel dilakukan dengan cara mengambil ekssimplisia selada merah 25 mg lalu dilarutkan dalam 25 ml etanol 70% maka didapat 1000 ppm, untuk 100 ppm dipipet 2,5 ml dan cukupkan sampai 25 ml dengan etanol 70% kemudian pipet 1 ml dan tambahkan 3 ml etanol 70%, 0,2 ml AlCl<sub>3</sub>, 0,2 ml asam asetat 1 M dan 5,6 ml aquadest, inkubasi selama 15 menit pada suhu kamar

5. Diukur absorbandi flavonoid dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 435 nm.
6. Pengujian Kandungan Vitamin C pada Selada Merah dengan UV-Vis Spektrofotometer

Pengujian dilakukan dengan tahapan berikut ini:

1. Disiapkan sampel yang sudah diberi paparan gelombang bunyi dan dikelompokkan sesuai kelompok masing-masing.
2. Dilakukan penghalusan pada selada merah.
3. Ditimbang selada merah 1 gram dan dimasukkan pada labu ukur dan dicampur dengan aquadest 50 ml.
4. Dilakukan pembuatan larutan standar vitamin C yaitu asam askorbat dengan konsentrasi 100 ppm dalam 50 ml aquadest.
5. Dibuat larutan pengenceran lagi dengan variasi konsentrasi 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, dan 16 ppm dalam 25 ml.
6. Dilakukan pengujian kandungan menggunakan UV-Vis Spektrofotometer sebanyak 2 ml ke dalam kuvet dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 265 nm. Setelah didapatkan data nilai absorbansi maka akan dilakukan pengolahan data dan dihasilkan kadar vitamin C pada selada merah.

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berupa berat basah tanaman dan kadar antosianin, flavonoid, dan vitamin C yang terdapat pada tanaman selada merah. Berat basah dan uji kadar Antosianin, flavonoid, dan vitamin C dilakukan pada hari ke-60

setelah tanam. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dicatat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Berat Basah (g)

Perlakuan (frekuensi)	Berat Basah (gram)				Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4		
Kontrol (0 Hz)						
Musik Klasik (3230 Hz)						
Musik Pop (4393 Hz)						
Musik Rock (5383 Hz)						

Tabel 3.2 Kadar Antosianin

Perlakuan (frekuensi)	Kadar Antosianin (ppm)				Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4		
Kontrol (0 Hz)						
Musik Klasik (3230 Hz)						
Musik Pop (4393 Hz)						
Musik Rock (5383 Hz)						

Tabel 3.3 Kadar Flavonoid

Perlakuan (frekuensi)	Kadar Flavonoid (mg/ml)				Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4		
Kontrol (0 Hz)						
Musik Klasik (3230 Hz)						
Musik Pop (4393 Hz)						
Musik Rock (5383 Hz)						

Tabel 3.4 Kadar Vitamin C

Perlakuan (frekuensi)	Kadar Antosianin (ppm)				Rata-rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4		
Kontrol (0 Hz)						
Musik Klasik (3230 Hz)						
Musik Pop (4393 Hz)						
Musik Rock (5383 Hz)						

### 3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan grafik dari Microsoft Excel 2019, hasil uji Analysis of Variance (ANOVA) dan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dari software SPSS Statistics 26 sehingga dapat diketahui pengaruh paparan gelombang bunyi (musik klasik, Pop, dan Rock) terhadap pertumbuhan,

kandungan Antosianin, flavonoid, dan vitamin C pada tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)”.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom dengan jenis musik yang berbeda terhadap pertumbuhan serta kandungan antosianin, vitamin A, dan vitamin C pada tanaman selada merah. Paparan teknologi Sonic Bloom dilakukan menggunakan perangkat audio bio harmonic yang diisikan dengan musik klasik, lagu ber-genre pop, dan lagu rock, dengan rentang frekuensi yang disamakan. Paparan dilakukan selama satu jam pada pukul 07.00-08.00 WIB. Benih tanaman yang digunakan didapat dari PT. Infarm. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2023 di kebun yang terletak di Villa Bukit Tidar, Merjosari, Malang, dan Laboratorium Biofisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Lokasi kebun berada pada ketinggian 635 mdpl dengan suhu rata-rata 20°C di pagi hari, 29°C di siang hari, dan 22°C di sore hari. Media tanam terdiri dari 50% tanah dan 50% sekam bakar dengan penambahan pupuk organik (kompos) 3 hari sebelum tanam, diberikan sejak 7 hari setelah tanam.

Kebun memiliki luas 4 x (1,5 x 1) m<sup>2</sup> untuk tempat budidaya, dengan empat kelompok tanaman yang terdiri dari 3 kali ulangan untuk masing-masing kelompok tanaman. Kelompok tanaman meliputi tanaman selada merah tanpa paparan (kontrol), tanaman selada merah dengan paparan musik klasik dengan lagu "Moonlight Sonata", tanaman selada merah dengan paparan musik Rock dengan lagu "A Little Peace of Heaven" dan tanaman selada merah dengan paparan musik Pop dengan lagu "Laskar Pelangi". Parameter yang diukur adalah berat basah tanaman, kadar Antosianin, kadar flavonoid, dan kadar vitamin c.



Hasil dari penelitian ini yakni berupa pengaruh jenis musik yang berbeda yakni musik Klasik, Rock dan musik Pop terhadap berat basah, kadar Antosianin, kadar flavonoid, dan kadar vitamin C yang terkandung pada tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*).

#### 4.1 Data Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Penyebaran Taraf Intensitas Bunyi

Intensitas bunyi yang diterima tanaman diukur dengan menggunakan Environtmeter pada setiap ulangan. Bagian ini akan membahas intensitas bunyi yang diterima oleh tanaman pada setiap pengulangan.

Tabel 4.1 Data Taraf Intensitas Bunyi (dB)

Perlakuan (Frekuensi)	Taraf Intensitas Bunyi (dB)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
Kontrol (0 Hz)	79,2 ± 0.4	77,1 ± 0.2	74,1 ± 0.1	72.0 ± 0.3
Musik Klasik (3230 Hz)	79.8 ± 0.3	77,4 ± 0.4	75.1 ± 0.3	73.6 ± 0.5
Musik Pop (4393 Hz)	79.6 ± 0.6	78.1 ± 0.3	75.4 ± 0.2	73.3 ± 0.5
Musik Rock (5383 Hz)	79.5 ± 0.5	78.3 ± 0.1	75.8 ± 0.4	74.1 ± 0.1

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 kelompok tanaman dengan variasi jenis musik yang berbeda pada 4 ulangan menunjukkan nilai yang bervariasi, meskipun tetap berada dalam rentang taraf intensitas 72,5-79,8 dB. Variasi ini dapat dijelaskan oleh jarak yang relatif kecil antar ulangan, yaitu sekitar 20 cm. Tidak terdapat perbedaan taraf intensitas bunyi yang signifikan di setiap ulangan, sehingga pengaruh dari taraf intensitas bunyi yang diterima oleh tanaman cenderung tidak nyata.

##### 4.1.2 Validasi Frekuensi Bunyi

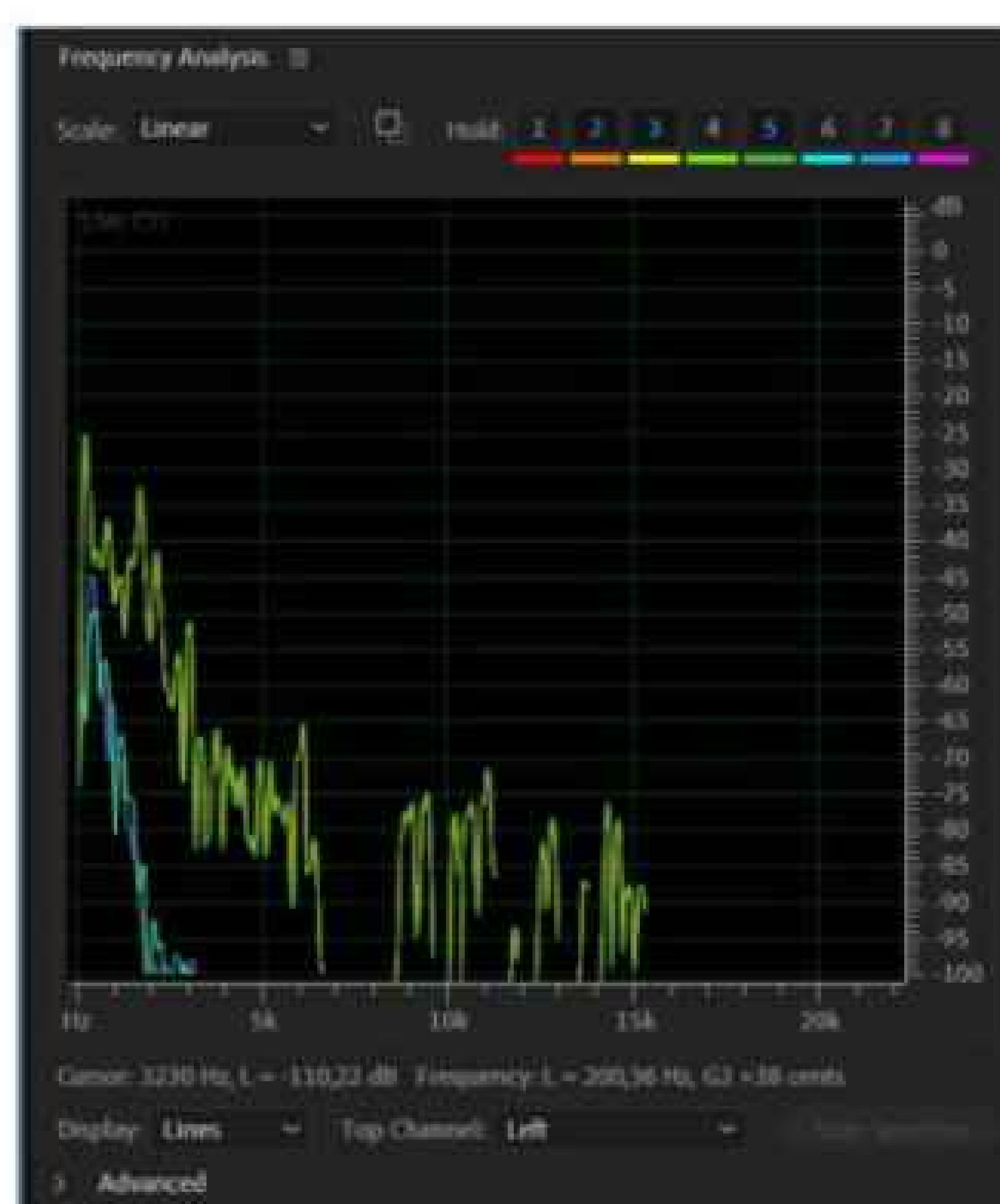
Validasi frekuensi bunyi dilakukan untuk memastikan bahwa tanaman menerima paparan bunyi sesuai dengan frekuensi yang telah ditentukan. Proses

validasi ini melibatkan rekaman bunyi yang dihasilkan oleh perangkat audio bio harmonic. Proses validasi bunyi selanjutnya dilakukan dengan menganalisis frekuensi tiap lagu yang digunakan dengan menggunakan software adobe audition.

#### 4.1.2.1 Musik Klasik

Musik klasik yang digunakan adalah Moonlight Sonata yang dibawakan oleh Beethoven dianalisis dengan menginput file rekaman dalam software Adobe Audition.

Dalam gambar 4.1 menunjukkan representasi bentuk gelombang dalam domain frekuensi, dengan sumbu x menggambarkan frekuensi (Hz) dan sumbu y menggambarkan taraf intensitas bunyi (dB).



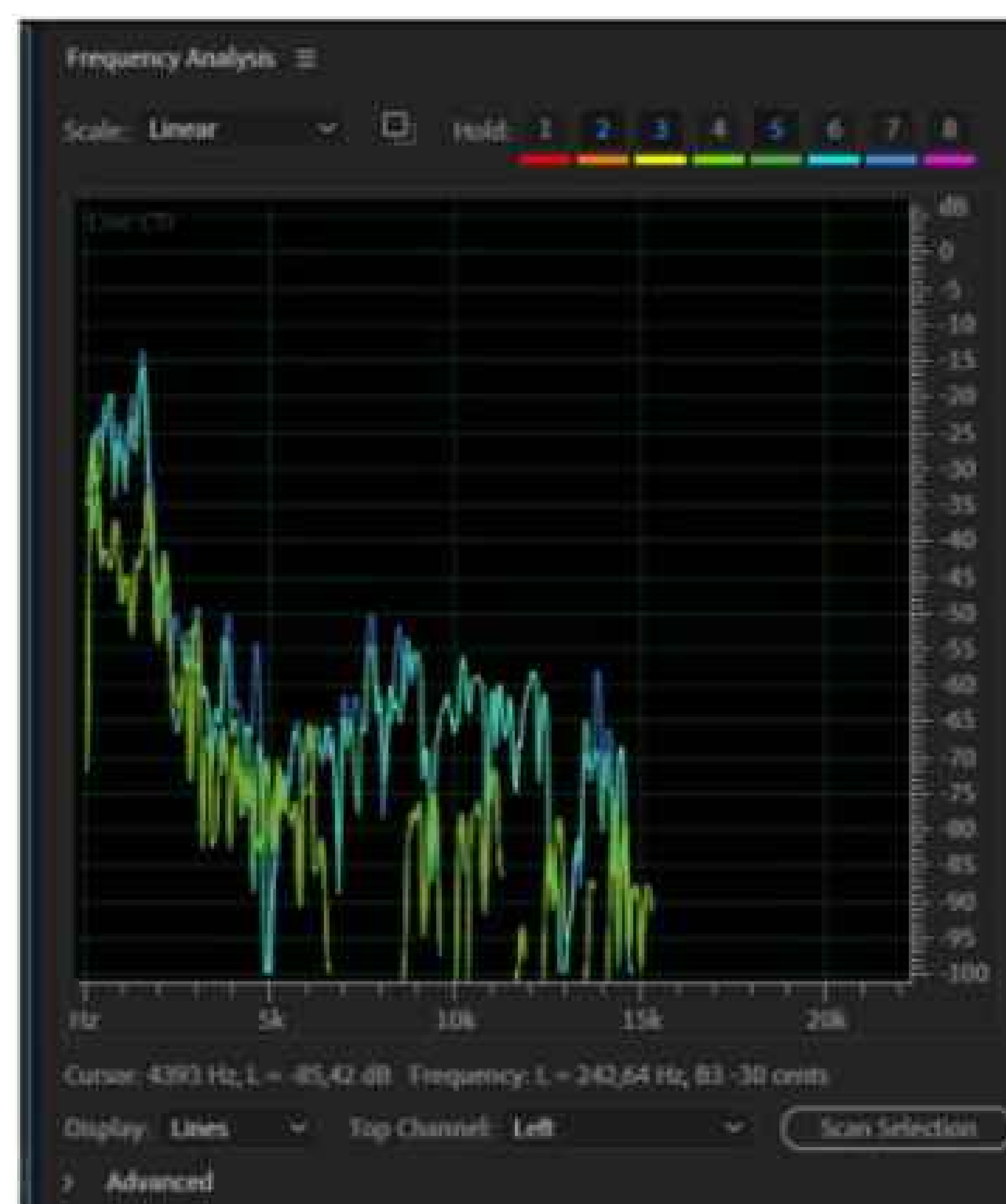
Gambar 4.1 Analisis Frekuensi Lagu Moonlight Sonata

Analisis gelombang bunyi dilakukan dengan menggunakan teknik Fast Fourier Transform (FFT)) yang menghasilkan spektrum gelombang bunyi seperti yang terlihat pada gambar 4.1. Hasil analisis menunjukkan bahwa musik klasik yang berjudul Moonlight Sonata memiliki rentang frekuensi sebesar 3120-3230 Hz sehingga dapat disimpulkan bahwa frekuensi yang digunakan tepat atau

mendekati frekuensi yang diharapkan. Musik klasik ini memiliki beat yang relatif rendah dengan naik turun nada yang konsisten.

#### 4.1.2.2 Musik Pop

Musik pop yang digunakan adalah Laskar Pelangi yang dibawa oleh Grup Band Nidji dianalisis dengan menginput file rekaman dalam software Adobe Audition. Dalam gambar 4.2 menunjukkan representasi bentuk gelombang dalam domain frekuensi, dengan sumbu x menggambarkan frekuensi (Hz) dan sumbu y menggambarkan taraf intensitas bunyi (dB).



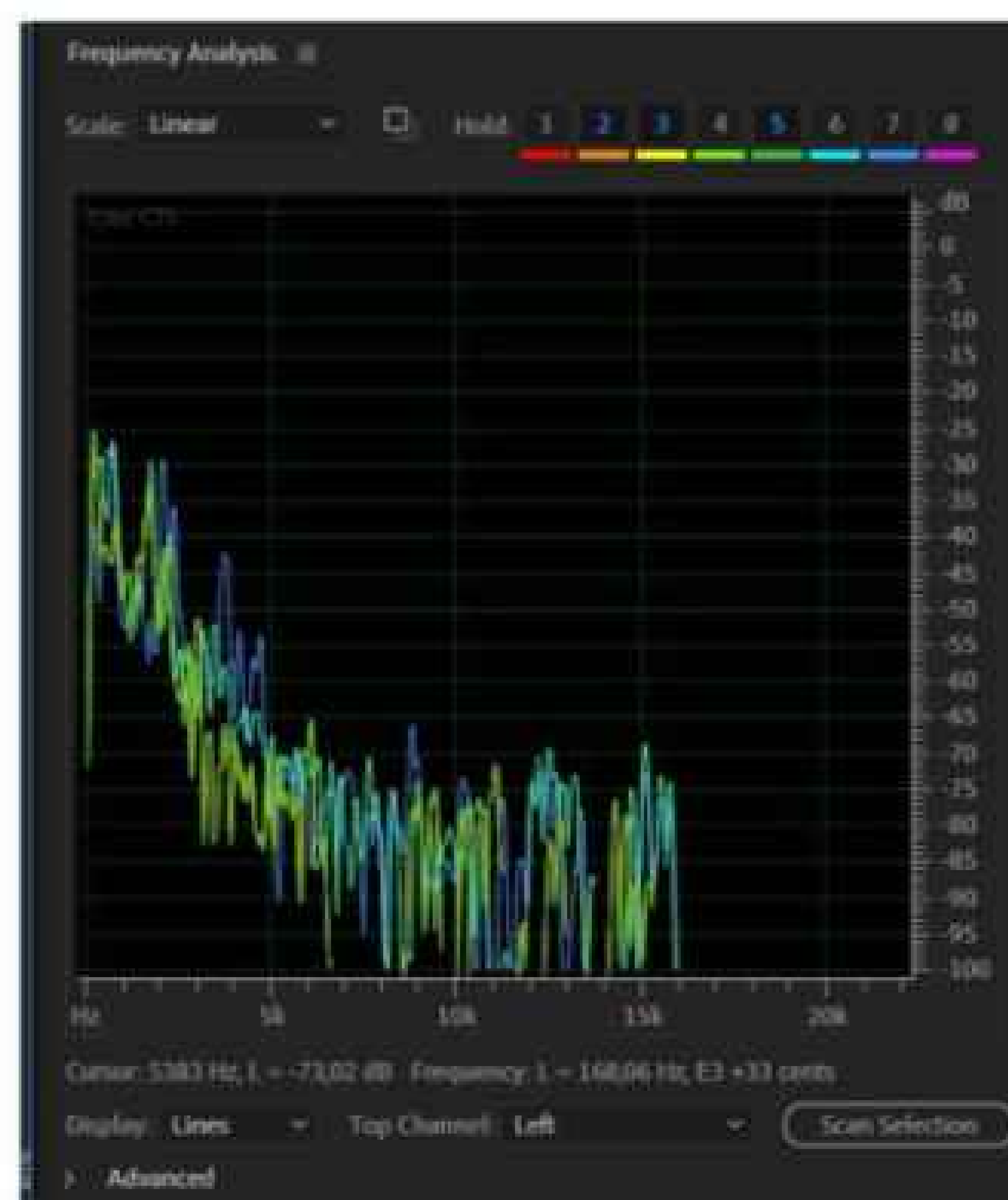
Gambar 4.2 Analisis Frekuensi Lagu Laskar Pelangi

Analisis gelombang bunyi dilakukan dengan menggunakan teknik Fast Fourier Transform (FFT)) yang menghasilkan spektrum gelombang bunyi seperti yang terlihat pada gambar 4.2. Hasil analisis menunjukkan bahwa musik klasik yang berjudul Laskar Pelangi yang dibawa oleh Grup Band Nidji memiliki rentang frekuensi sebesar 4308-4393 Hz sehingga dapat disimpulkan bahwa frekuensi yang digunakan tepat atau mendekati frekuensi yang diharapkan. Musik

pop yang digunakan memiliki beat yang tidak terlalu cepat dengan naik turun nada yang cukup konsisten.

#### 4.1.2.3 Musik Rock

Musik pop yang digunakan adalah A Little Peace of Heaven yang dibawakan oleh Avenged Sevenfold dianalisis dengan menginput file rekaman dalam software Adobe Audition. Dalam gambar 4.3 menunjukkan representasi bentuk gelombang dalam domain frekuensi, dengan sumbu x menggambarkan frekuensi (Hz) dan sumbu y menggambarkan taraf intensitas bunyi (dB).



Gambar 4.3 Analisis Frekuensi Lagu A Little Peace of Heaven

Analisis gelombang bunyi dilakukan dengan menggunakan teknik Fast Fourier Transform (FFT) yang menghasilkan spektrum gelombang bunyi seperti yang terlihat pada gambar 4.3. Hasil analisis menunjukkan bahwa musik klasik yang berjudul A Little Peace of Heaven yang dibawakan oleh Avenged Sevenfold memiliki rentang frekuensi sebesar 5100-5383 Hz sehingga dapat disimpulkan bahwa frekuensi yang digunakan tepat atau mendekati frekuensi yang diharapkan. Musik rock yang digunakan memiliki beat yang cepat dengan naik naik turun nada yang cenderung tidak beraturan dan tidak konsisten.

#### 4.1.3 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Berat Basah Tanaman Selada Merah

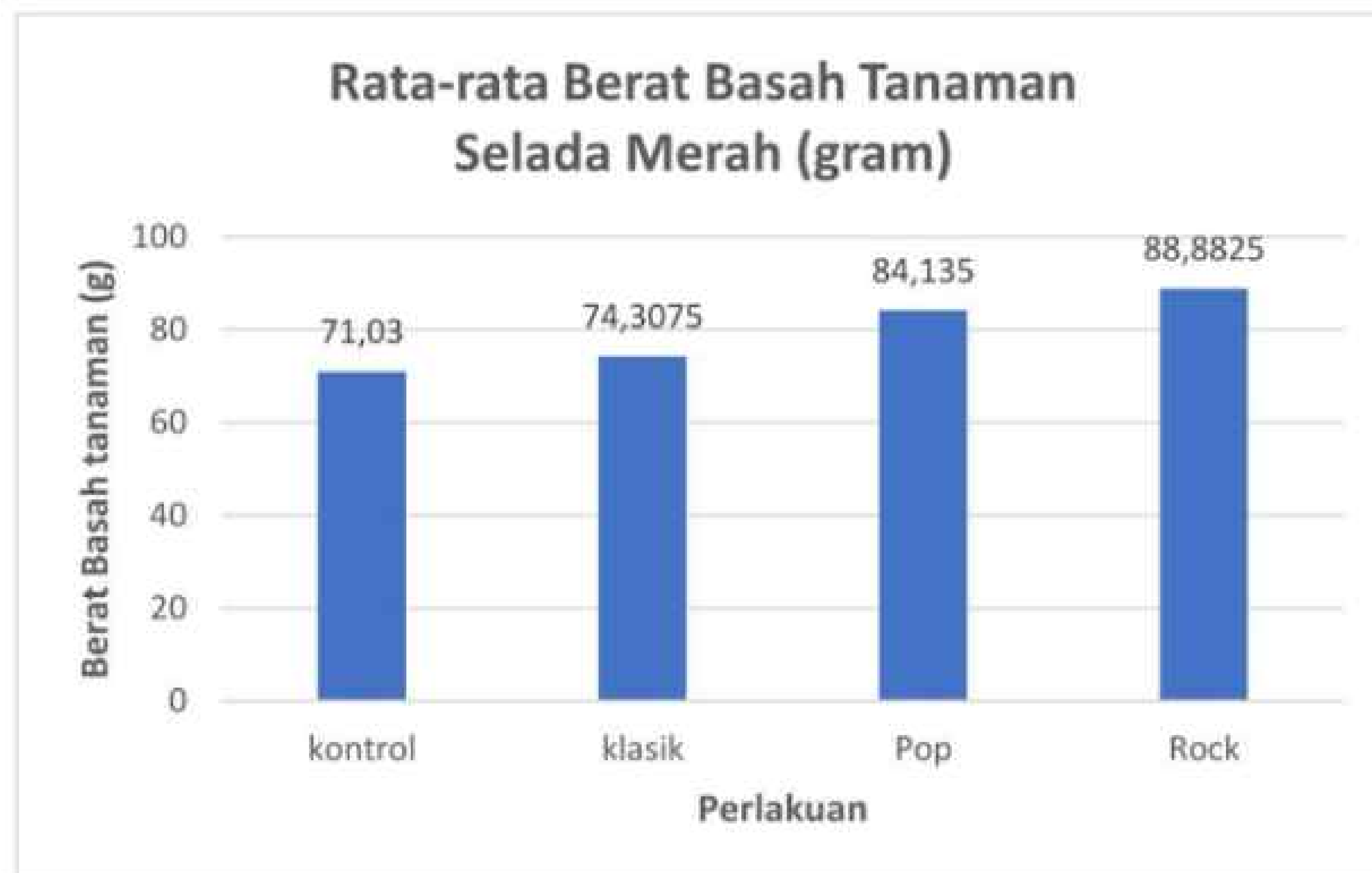
Parameter yang diukur sebagai akibat dari variasi jenis musik yang berbeda adalah berat basah tanaman. Pengukuran berat basah dilakukan pada tanaman selada setelah 60 hari tanam. Pengukuran dilakukan dari bagian akar hingga ujung daun pada setiap tanaman. Data hasil pengukuran berat basah tanaman dapat diamati pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah

Perlakuan	Berat Basah Tanaman				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
Kontrol (0 Hz)	68,28	72,37	71,72	71,75	71,03 ± 1,6
Musik Klasik (3230 Hz)	72,22	76,08	76,41	72,52	74,31 ± 1,9
Musik Pop (4393 Hz)	81,57	79,47	88,13	87,37	84,13 ± 3,7
Musik Rock (5383 Hz)	86,54	87,59	90,46	90,94	88,88 ± 1,8

Tabel 4.2 mencatat perbedaan rata-rata berat basah tanaman selada merah antara sampel kontrol dan sampel yang terpapar musik. Sampel kontrol, tanpa paparan musik, memiliki rata-rata berat basah tanaman sebesar 71,03 gram. Sementara itu, selada merah yang terpapar musik klasik menunjukkan rata-rata berat basah tanaman sebesar 74,31 gram. Pada saat terpapar musik Pop, berat basah selada merah meningkat sebesar 12,83 gram dari sampel kontrol, dengan rata-rata berat basah mencapai 84,13 gram. Pada sampel dengan paparan musik Rock, terjadi peningkatan berat basah yang paling signifikan, yaitu sebesar 17,58 gram dari sampel kontrol, dengan rata-rata berat basah mencapai 88,88 gram. Data pada

tabel 4.2 selanjutnya diplot grafik pengaruh jenis musik terhadap berat basah tanaman seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah

Berdasarkan data rata-rata berat basah yang terdapat pada Tabel 4.2 dan diagram pada Gambar 4.4, dilakukan uji ANOVA (Analysis of Variance) untuk membandingkan nilai rata-rata berat basah antar variasi musik yang dipaparkan. Tujuan dari uji ini adalah untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan di antara semua kelompok data. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa:

Tabel 4.3 Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	832,744	3	277,581	35,393	,000
Within Groups	94,114	12	7,843		
Total	926,858	15			

Sig.

H0: Tidak terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar flavonoid

H1: Terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar flavonoid

Syarat: jika  $\text{sig} < 0.05$  maka H0 ditolak

Uji ANOVA dilaksanakan untuk mengevaluasi korelasi antara pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom (musik klasik, pop, dan musik rock) terhadap berat basah tanaman pada seluruh kelompok tanaman pada saat panen (60 hari setelah tanam). Pada Tabel 4.3, hasil uji ANOVA terhadap pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,000$ , dimana nilai  $p$  lebih kecil dari  $0,050$  ( $p < 0,050$ ). Dalam konteks pengujian hipotesis, terdapat dua pernyataan, yakni jika nilai  $p < 0,050$ , maka  $H_0$  ditolak, dan jika nilai  $p > 0,050$ , maka  $H_0$  diterima. Dengan berdasarkan nilai  $p$  yang didapat, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari paparan teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata berat basah tanaman selada merah. Langkah selanjutnya dilakukan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) untuk menentukan jenis musik yang memiliki pengaruh signifikan.

Tabel 4.4 Analisis Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Berat Basah Selada Merah

Perlakuan	Notasi*
Kontrol (0 Hz)	a
Paparan Musik Klasik (3230 Hz)	a
Paparan Musik Pop (4393 Hz)	b
Paparan Musik Rock (5383 Hz)	c

Keterangan\*: Huruf (a,b,c) menunjukkan notasi perbedaan nilai berdasarkan uji DMRT

Berdasarkan tabel 4.4 hasil uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan pemberian paparan teknologi sonic bloom dengan jenis musik yang berbeda berpengaruh terhadap berat basah tanaman selada merah. Kelompok dengan tanpa paparan tidak memiliki perbedaan yang berarti dengan kelompok dengan paparan musik klasik, namun kelompok tanpa paparan memiliki perbedaan yang berarti dengan kelompok paparan musik Pop dan musik Rock. Dalam hal ini, kelompok dengan nilai rata-rata berat basah tertinggi adalah sampel

paparan teknologi sonic bloom sehingga kelompok yang memiliki pengaruh terbesar adalah tanaman selada dengan paparan musik Rock.

#### 4.1.4 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Kadar Antosianin Tanaman Selada Merah

Pengujian kadar antosianin dilakukan menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis dengan mengukur nilai absorbansi masing-masing sampel. Tahap awal sebelum pengujian melibatkan preparasi sampel, yaitu dengan menghaluskan pucuk selada merah menggunakan alu dan mortar sehingga menjadi ekstrak selada merah sebanyak 100 ml. Daun yang telah diekstrak kemudian dicampurkan dengan 25 ml metanol HCL 1%, dilakukan maserasi selama 1 menit, dan pengocokan selama 5 menit menggunakan stirrer. Selanjutnya, dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring untuk menghilangkan residu. Hasil penyaringan ditempatkan dalam tabung reaksi, ditutup dengan aluminium foil, dan didiamkan dalam lemari pendingin selama 24 jam.

Sampel yang telah mengendap kemudian dikembalikan ke suhu ruang dan dibagi menjadi dua bagian, masing-masing sebanyak 0,2 ml. Sampel pertama ditambahkan larutan buffer pH 1,0, sementara sampel kedua diberikan larutan buffer pH 4,5, masing-masing sebanyak 4,8 ml. Larutan yang dihasilkan kemudian ditempatkan dalam tabung reaksi dan dihomogenkan menggunakan vorteks. Setelah homogen, larutan dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang antara 700 nm dan panjang gelombang 400 nm. Hasil pengujian mencakup nilai absorbansi masing-masing preparasi sampel dengan panjang gelombang yang berbeda yang tercatat dalam Tabel 4.5.



Tabel 4.5 Nilai Absorbansi Kadar Antosianin Selada Merah

Perlakuan	Rata-rata Nilai Abs pH 1,0		Rata-rata Nilai Abs pH 4,5	
	400 nm	700 nm	400 nm	700 nm
Kontrol (0 Hz)	0,249 ± 0,003	0,105 ± 0,002	0,192 ± 0,001	0,1155 ± 0,001
Musik Klasik (3230 Hz)	0,281 ± 0,004	0,111 ± 0,001	0,207 ± 0,009	0,1155 ± 0,002
Musik Pop (4393 Hz)	0,292 ± 0,001	0,115 ± 0,003	0,196 ± 0,008	0,1157 ± 0,002
Musik Rock (5383 Hz)	0,304 ± 0,002	0,009 ± 0,002	0,188 ± 0,001	0,1157 ± 0,001

Tabel 4.5 memperlihatkan rata-rata nilai absorbansi dari setiap sampel selada merah. Nilai absorbansi selanjutnya digunakan untuk menghitung kadar antosianin selada merah dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Antosianin (ppm)} = \frac{A \times BM \times FP}{\varepsilon \times l} \times 1000$$

Keterangan:

$$A = (A\lambda_{400} - A\lambda_{700})_{pH\ 1.0} - (A\lambda_{400} - A\lambda_{700})_{pH\ 4.5}$$

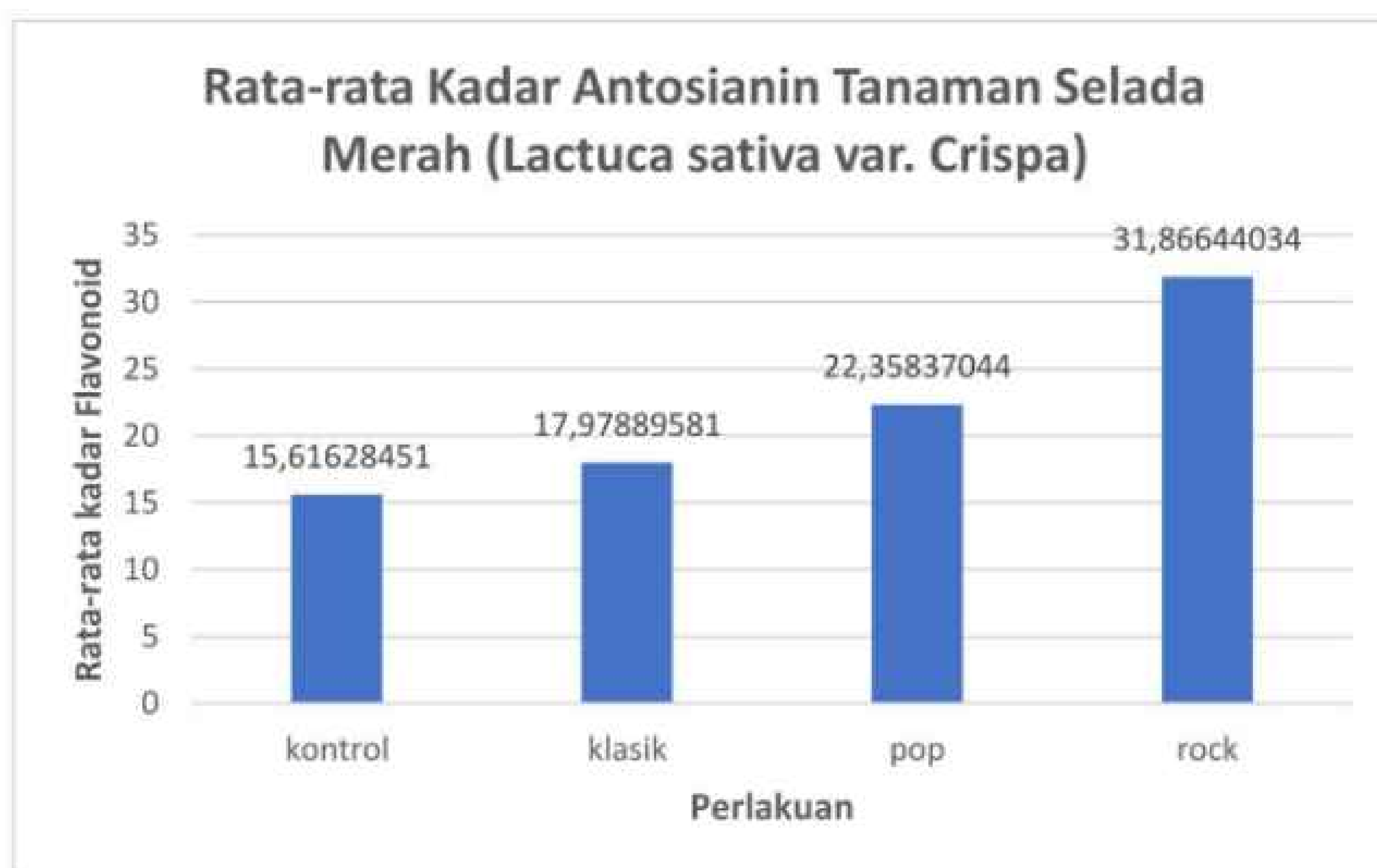
$$\text{Koefisien Abs} = 449,2$$

Hasil perhitungan menghasilkan nilai kadar antosianin yang ada pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Antosianin Selada Merah

Perlakuan	Kadar Antosianin (ppm)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
Kontrol (0 Hz)	15,9044	15,44341	15,90441	15,21291	15,61628 ± 0,2
Musik Klasik (3230 Hz)	17,5179	18,67039	17,2874	18,43989	17,9789 ± 0,5
Musik Pop (4393 Hz)	23,5108	20,28388	22,58887	23,04987	22,35837 ± 1,2
Musik Rock (5383 Hz)	33,8833	32,03931	30,42582	31,11732	31,86644 ± 1,2

Pada tabel 4.6 dapat diamati bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata kadar antosianin yang cukup signifikan antara empat kelompok sampel. Nilai rata-rata kadar antosianin pada kelompok tanpa paparan adalah 15,61628 ppm. Sedangkan pada kelompok dengan paparan musik mengalami peningkatan. Pada paparan musik klasik, rata-rata kadar antosianin naik mencapai 17,9789 ppm di mana terjadi kenaikan nilai rata-rata kadar antosianin hingga 2,3626 ppm dari sampel kontrol. Terjadi peningkatan pula pada sampel dengan paparan musik pop dengan kenaikan 6,7402 ppm dibanding sampel tanpa paparan sehingga nilai rata-ratanya menjadi 22,35837 ppm. Kenaikan terbesar nilai rata-rata kadar antosianin terjadi pada sampel dengan paparan musik rock dengan kenaikan nilai rata-rata sebesar 16,2501 ppm yakni dengan nilai 31,86644 ppm. Data pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap nilai rata-rata kadar antosianin selada merah selanjutnya diplot menjadi grafik seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata kadar Antosianin Selada Merah

Pada grafik yang tergambar dalam Gambar 4.5, terlihat pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom (musik klasik, pop, dan musik rock) terhadap rata-rata

kadar antosianin pada tanaman selada merah. Peningkatan kadar antosianin ini mungkin terjadi karena getaran yang dihasilkan dari paparan musik dapat merangsang pembukaan stomata dengan lebih lebar. Pembukaan stomata yang lebih luas ini dipicu oleh frekuensi suara yang dapat mengaktifkan gen-gen tertentu, memengaruhi pertumbuhan dan ekspresi sel (Rousdy DW, 2018). Frekuensi yang terkandung dalam musik memiliki resonansi dengan rongga stomata, sehingga meningkatkan penyerapan air dan karbon dioksida, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kandungan kadar antosianin. Rata-rata kadar antosianin tertinggi tercatat pada tanaman selada merah yang terpapar musik Rock. Langkah berikutnya adalah melakukan uji ANOVA untuk menilai dampak paparan teknologi Sonic Bloom terhadap kadar antosianin pada tanaman selada merah.

Tabel 4.7 Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Antosianin Selada Merah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	617,552	3	205,851	168,762	,000
Within Groups	14,637	12	1,220		
Total	632,189	15			

Sig.

H0: Tidak terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar flavonoid

H1: Terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar flavonoid

Syarat: jika  $\text{sig} < 0.05$  maka H0 ditolak

Dalam Tabel 4.3, terlihat nilai signifikansi sebesar  $p = 0.000$ , dimana nilai  $p$  lebih kecil dari  $0.050$  ( $p < 0.050$ ). Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari paparan teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata berat basah tanaman selada merah. Untuk mengetahui jenis

paparan musik yang berpengaruh secara signifikan, langkah selanjutnya adalah melibatkan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test), seperti yang tercantum dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Antosianin Selada Merah

Perlakuan	Notasi*
Kontrol (0 Hz)	a
Paparan Musik Klasik (3230 Hz)	b
Paparan Musik Pop (4393 Hz)	c
Paparan Musik Rock (5383 Hz)	d

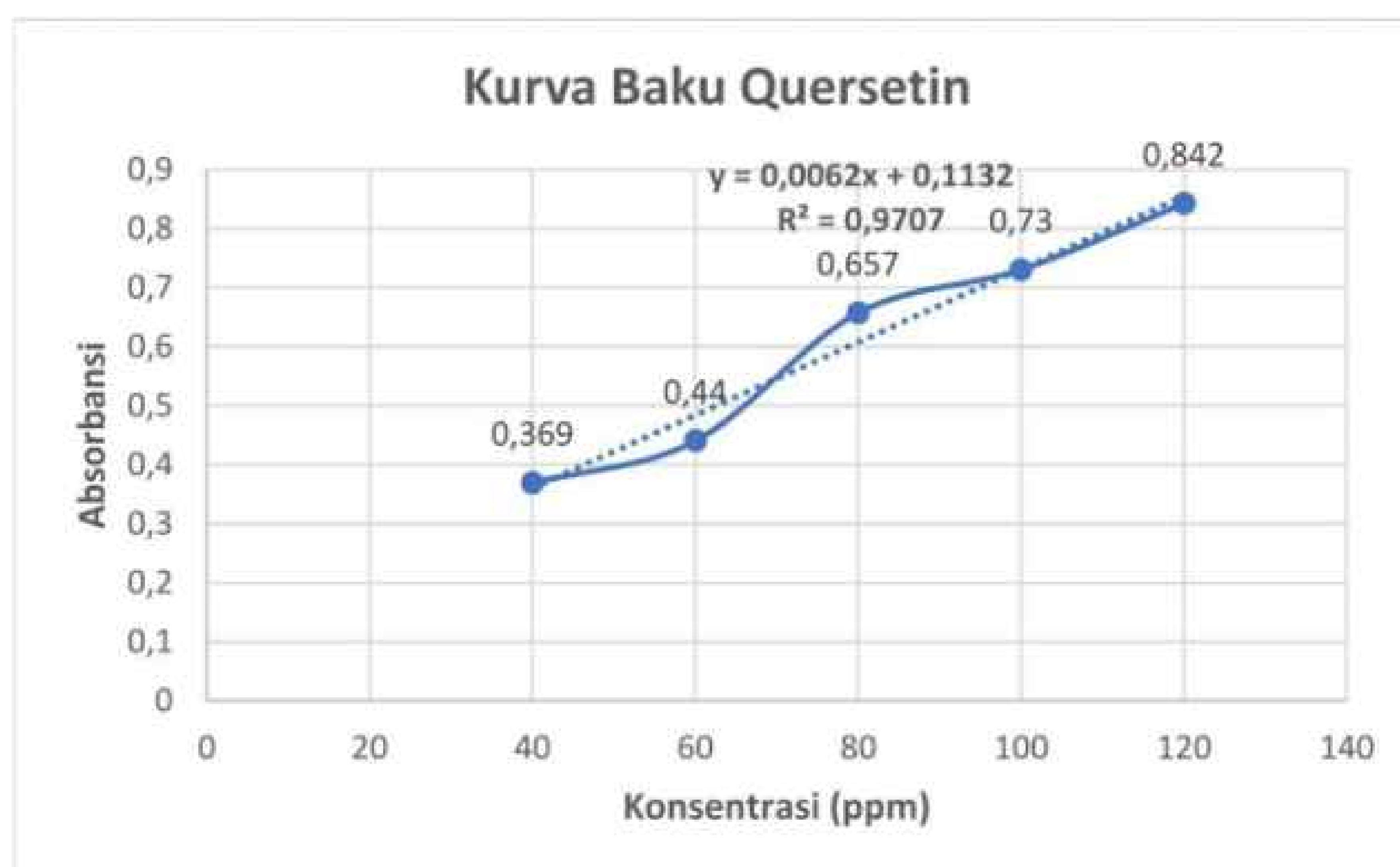
Keterangan\*: Huruf (a,b,c,d) menunjukkan notasi perbedaan nilai berdasarkan uji DMRT

Berdasarkan hasil uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada Tabel 4.8, terlihat bahwa pemberian paparan teknologi Sonic Bloom dengan jenis musik yang berbeda memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar antosianin pada tanaman selada merah. Perbedaan yang nyata dapat diamati antara keempat kelompok sampel. Secara khusus, terlihat bahwa kelompok dengan nilai rata-rata kadar antosianin tertinggi adalah sampel yang terpapar teknologi Sonic Bloom dengan musik Rock. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tanaman selada dengan paparan musik Rock menunjukkan pengaruh terbesar terhadap peningkatan kadar antosianin.

#### 4.1.5 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Flavonoid Tanaman Selada Merah

Pengujian kadar kandungan flavonoid pada tanaman selada merah dilakukan dengan Uv-Vis Spektrofotometri dengan mencari nilai absorbansinya. Tahapan pertama untuk proses pengujian adalah melakukan preparasi sampel. Sampel selada dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalamnya. Setelah dikeringkan dengan oven, selada yang kering diblender

sehingga terbentuklah simplisia selada merah. Selanjutnya dibuat larutan induk quersetin dengan konsentrasi 1000 ppm dengan cara mencampurkan 25 mg quersetin ke dalam 25 ml etanol 70%. Kemudian larutan diencerkan dengan dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml masing-masing sebesar 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml, 1 ml dan 1,2 ml (40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm) lalu ditambahkan etanol 70% hingga 10 ml. Larutan yang telah dibuat kemudian ditambahkan dengan 3 ml etanol 70%, 0,2 AICI<sub>3</sub>, 0,2 asam asetat dan 5,6 ml aquadest pada masing – masing konsentrasi. Selanjutnya dilakukan pengujian pada larutan standar quersetin untuk menentukan kurva standar dan mendapatkan persamaan regresi untuk menghitung kadar flavonoid dalam tanaman selada merah. Kurva standar yang dihasilkan adalah pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kurva Baku Larutan Quersetin

Setelah didapatkan kurva baku quersetin, dibuatlah larutan sampel dengan mengambil simplisia selada merah sebanyak 25 gram dan dilarutkan dalam 25 ml etanol 70% sehingga didapatkan larutan sampel dalam konsentrasi 1000 ppm. Untuk membuat larutan sampel dalam 100 ppm, larutan 1000 ppm dipipet sebanyak 2,5 ml dan dicukupkan dengan etanol 70% hingga 25 ml. Kemudian

dipipet 1 ml larutan 100 ppm dan ditambahkan 3 ml etanol 70%, 0,2 ml  $\text{AlCl}_3$ , 0,2 ml asam asetat 1 M dan 5,6 ml aquadest. Larutan ini selanjutnya diinkubasi selama 15 menit pada suhu kamar. Setelah terbentuk larutan sampel, dilakukanlah pengukuran nilai absorbansinya dengan UV-Vis Spektrofotometri dengan panjang gelombang 435 nm. Hasil nilai absorbansi larutan sampel selada untuk pengujian kadar flavonoid ditampilkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai Absorbansi Flavonoid Selada Merah

Perlakuan	Nilai Absorbansi Flavonoid				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
Kontrol (0 Hz)	0,092	0,091	0,091	0,093	$0,0917 \pm 0,0008$
Musik Klasik (3230 Hz)	0,094	0,095	0,096	0,093	$0,0945 \pm 0,0011$
Musik Pop (4393 Hz)	0,096	0,097	0,097	0,095	$0,0962 \pm 0,0008$
Musik Rock (5383 Hz)	0,098	0,099	0,099	0,098	$0,0985 \pm 0,0005$

Pada tabel 4.9 di atas dapat dilihat nilai rata-rata absorbansi flavonoid. Selanjutnya nilai absorbansi digunakan dalam perhitungan untuk menghitung kadar flavonoid yang terdapat pada tanaman selada merah dengan memasukkan nilai absorbansi pada persamaan regresi yang didapat dari kurva baku quersetin dengan persamaan:

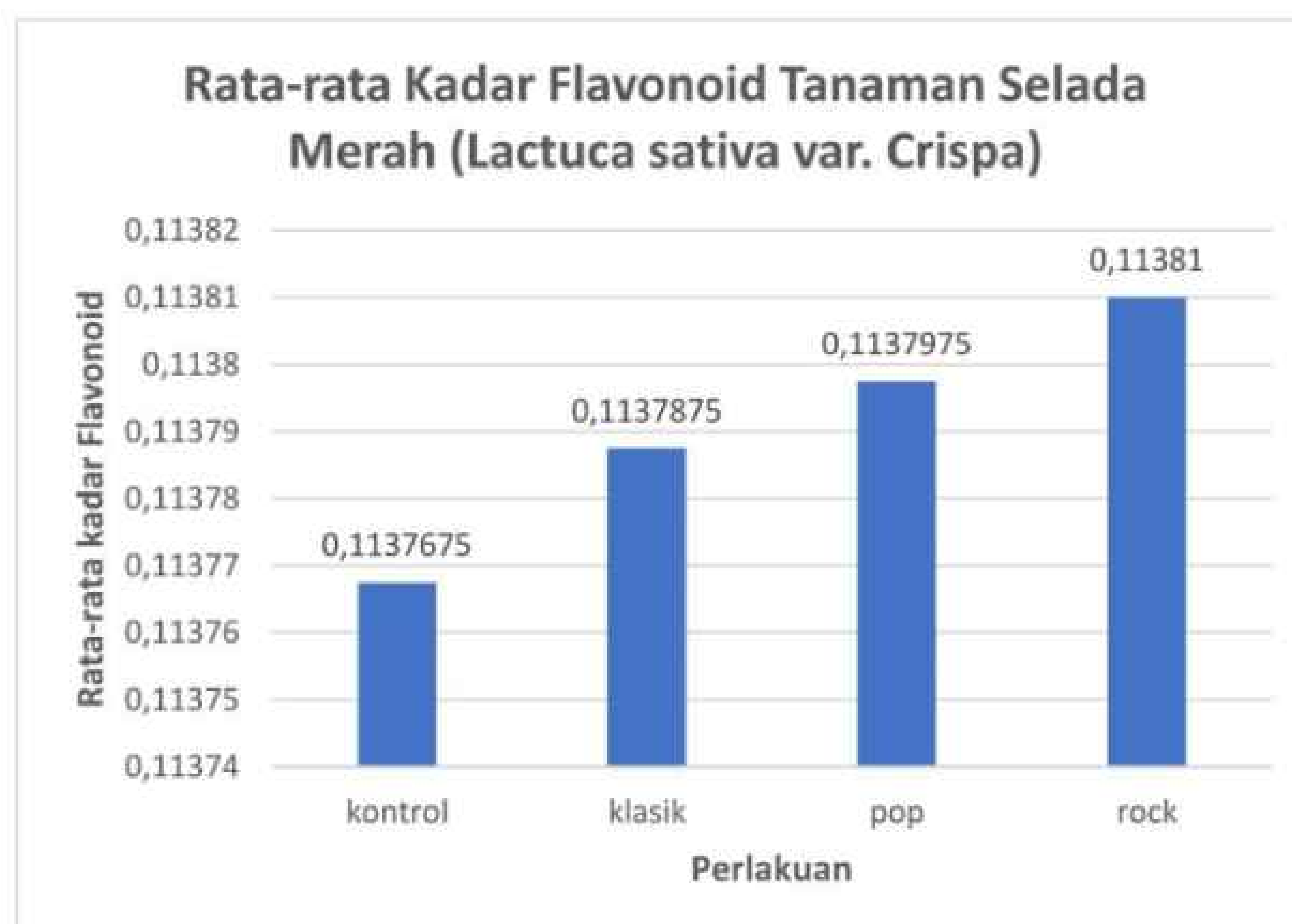
$$y = 0,1132 + 0,0062x$$

dengan x adalah nilai absorbansi dari setiap sampel. Dilakukan perhitungan dengan persamaan regresi dengan memasukkan nilai absorbansi masing-masing sampel sehingga didapatkan data nilai kadar flavonoid seperti yang tercantum pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Flavonoid Selada Merah

Perlakuan	Kadar Flavonoid (mg/ml)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
Kontrol (0 Hz)	0,11377	0,11376	0,11376	0,11378	0,1137±0,00008
Musik Klasik (3230 Hz)	0,11378	0,11379	0,1138	0,11378	0,1137±0,00008
Musik Pop (4393 Hz)	0,1138	0,1138	0,1138	0,11379	0,1137±0,00004
Musik Rock (5383 Hz)	0,11381	0,11381	0,11381	0,11381	0,11381

Tabel 4.10 menunjukkan nilai rata-rata kadar flavonoid pada setiap kelompok. Dapat diamati bahwa pemberian paparan musik berpengaruh terhadap nilai rata-rata flavonoid dibuktikan dengan terjadinya peningkatan antara kelompok dengan paparan musik dibandingkan dengan kelompok tanpa paparan. Selanjutnya data nilai rata-rata kadar flavonoid diplot menjadi grafik seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-Rata kadar Flavonoid Selada Merah

Berdasarkan data rata-rata nilai kadar flavonoid dan grafik tersebut perlu dilakukan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh signifikan dari seluruh kelompok data menghasilkan sebagai berikut:

Tabel 4.11 Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Flavonoid Selada Merah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	3	,000	24,760	,000
Within Groups	,000	12	,000		
Total	,000	15			

Sig.

H0: Tidak terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar flavonoid

H1: Terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar flavonoid

Syarat: jika  $\text{sig} < 0.05$  maka H0 ditolak

Dalam Tabel 4.11, terlihat nilai signifikansi sebesar  $p = 0.000$ , dimana nilai  $p$  lebih kecil dari  $0.050$  ( $p < 0.050$ ). Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari paparan musik terhadap rata-rata berat basah tanaman selada merah. Untuk mengetahui paparan musik yang berpengaruh secara signifikan, langkah selanjutnya adalah dengan uji DMRT seperti dalam Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Flavonoid Selada Merah

Perlakuan	Notasi*
Kontrol (0 Hz)	a
Paparan Musik Klasik (3230 Hz)	b
Paparan Musik Pop (4393 Hz)	b
Paparan Musik Rock (5383 Hz)	c

Keterangan\*: Huruf (a,b,c,d) menunjukkan notasi perbedaan nilai berdasarkan uji DMRT

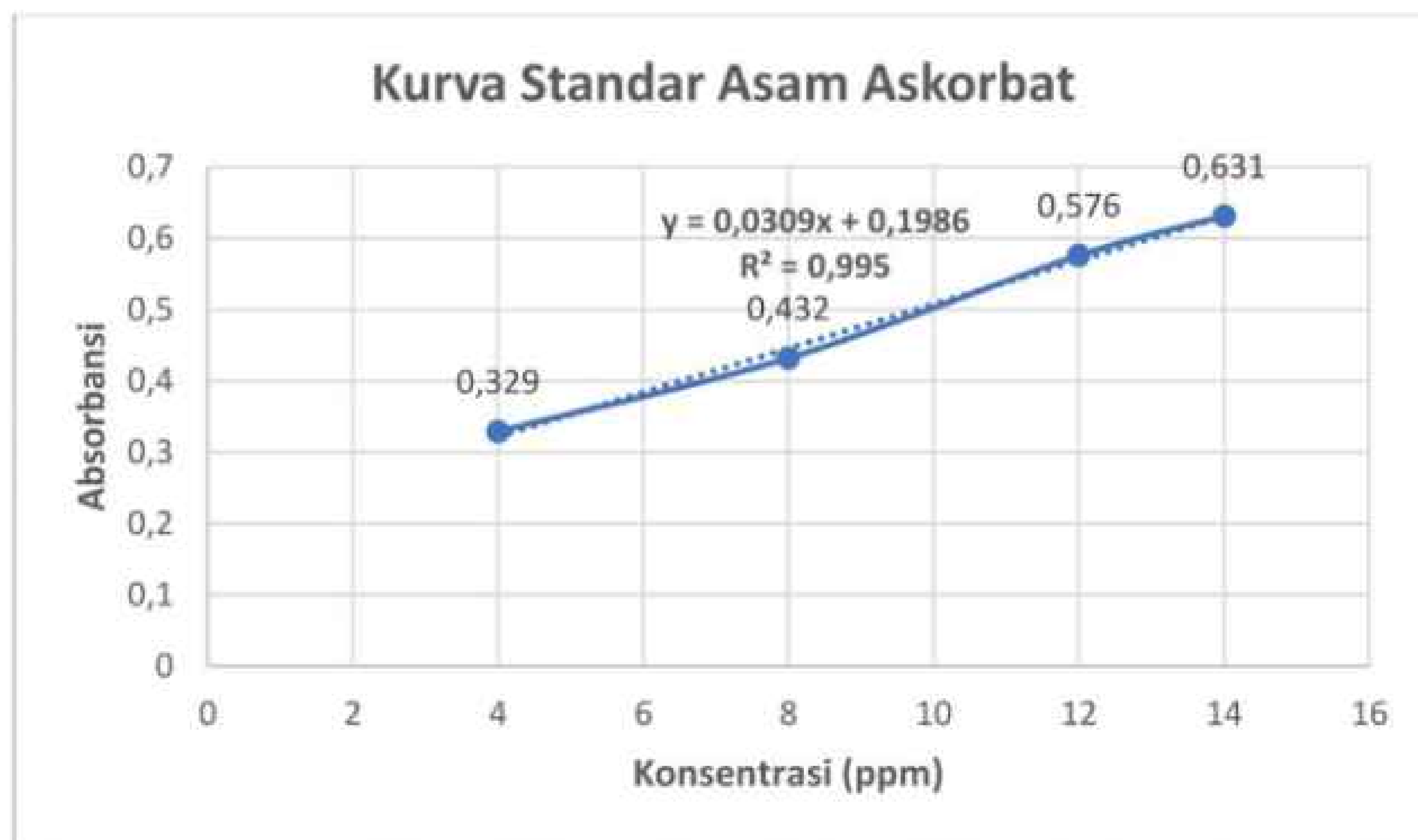


Dalam Tabel 4.12, terlihat bahwa kelompok yang terpapar musik Rock menghasilkan nilai rata-rata kadar flavonoid dengan notasi tertinggi, ditunjukkan oleh huruf "c" pada hasil uji DMRT. Pada uji DMRT, semakin besar notasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar flavonoid juga semakin tinggi.

Hasil uji DMRT pada Tabel 4.12 menunjukkan adanya pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom (musik Klasik, Pop, dan Musik Rock) terhadap kadar flavonoid. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara musik Klasik dan musik Pop. Namun, kelompok data yang menunjukkan perbedaan yang signifikan adalah pada kelompok yang terpapar musik Rock.

#### 4.1.6 Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Vitamin C Tanaman Selada Merah

Data kadar vitamin C diambil menggunakan alat UV-Vis Spektrofotometri dengan mencatat nilai absorbansinya. Pengambilan data dilakukan pada hari ke-60 setelah tanam. Tahap awal melibatkan pembuatan larutan standar yang terdiri dari asam askorbat dengan konsentrasi 100 ppm dalam 50 ml aquades. Larutan standar ini kemudian diencerkan kembali dengan variasi konsentrasi, yaitu 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, dan 16 ppm dalam 25 ml aquades. Selanjutnya dilakukan pengujian pada larutan standar askorbat untuk menentukan kurva standar dan mendapatkan persamaan regresi untuk menghitung kadar vitamin c dalam tanaman selada merah. Kurva standar yang dihasilkan adalah pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Kurva Standar Asam Askorbat

Setelah didapatkan kurva standar dan persamaan regresi, dilakukan preparasi sampel dengan menghaluskan daun selada merah sebanyak 1 gram dan dicampur dengan larutan aquades 50 ml dan dilakukan pengujian kadar vitamin c dengan UV-Vis Spektrofotometri dengan memasukkan larutan ke dalam kuvet dan diuji dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 265 nm. Setelah didapatkan data nilai absorbansi maka akan dilakukan pengolahan data dan dihasilkan kadar vitamin C pada selada merah. Hasil nilai absorbansi sampel selada merah dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai Absorbansi Vitamin C Selada Merah

Perlakuan	Nilai Absorbansi Vitamin C				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
Kontrol (0 Hz)	0,328	0,408	0,319	0,369	$0,356 \pm 0,03$
Musik Klasik (3230 Hz)	0,423	0,477	0,312	0,438	$0,412 \pm 0,06$
Musik Pop (4393 Hz)	0,516	0,568	0,679	0,481	$0,561 \pm 0,07$
Musik Rock (5383 Hz)	0,677	0,597	0,634	0,639	$0,636 \pm 0,02$

Dalam Tabel 4.13 di atas, terdapat nilai rata-rata absorbansi vitamin C.

Selanjutnya, nilai absorbansi ini digunakan dalam perhitungan untuk

mengestimasi kadar vitamin C yang terkandung dalam tanaman selada merah. Hal ini dilakukan dengan memasukkan nilai absorbansi ke dalam persamaan regresi yang diperoleh dari kurva standar vitamin C dengan persamaan:

$$y = 0,1986 + 0,0309x$$

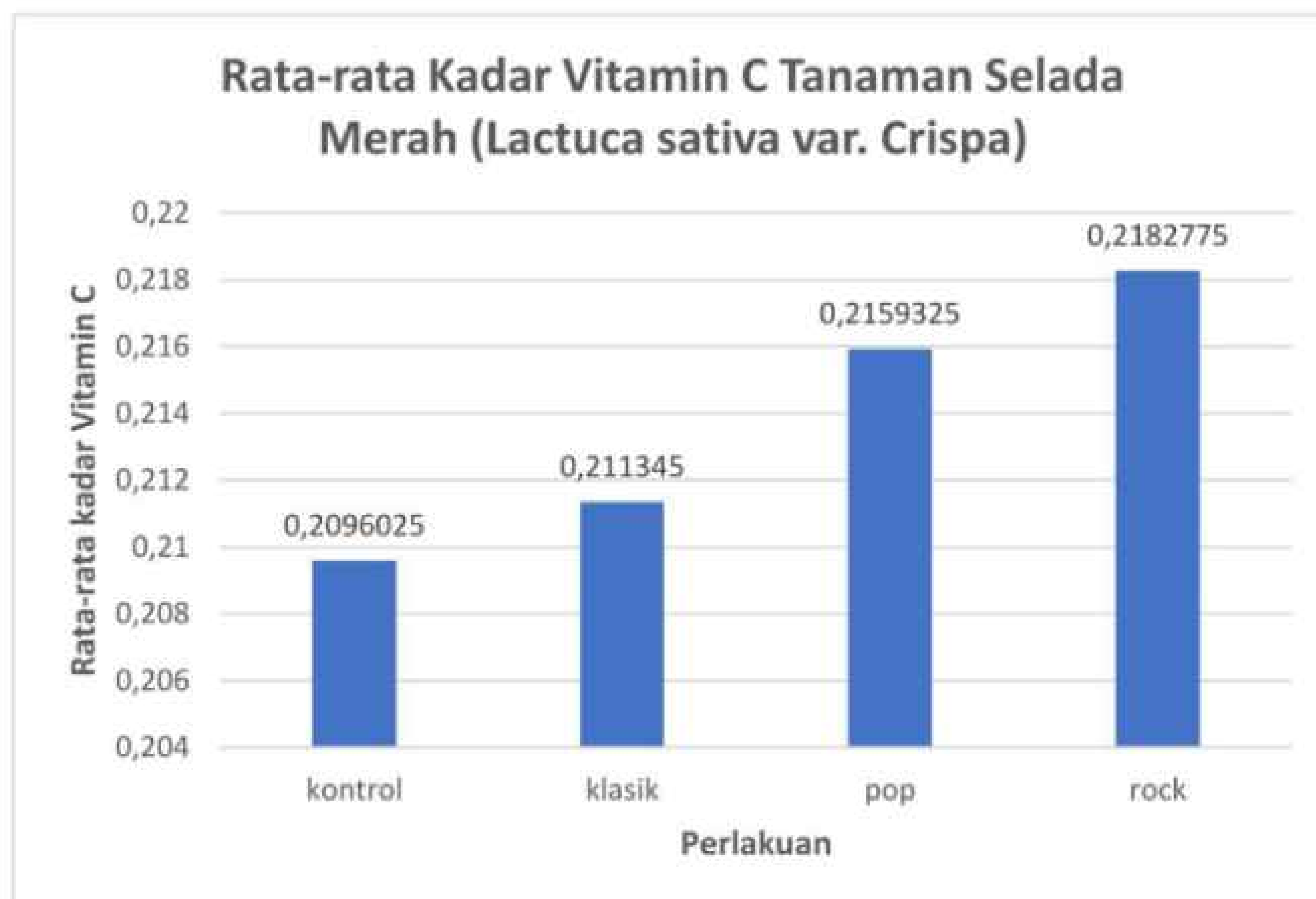
dengan x adalah nilai absorbansi dari sampel sehingga didapatkan data kadar vitamin C pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Data Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Vitamin C Selada Merah

Perlakuan	Kadar Vitamin C (mg/ml)				Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	
Kontrol (0 Hz)	0,20874	0,21121	0,20846	0,21	0,20960±0,001
Musik Klasik (3230 Hz)	0,21167	0,21334	0,20824	0,21213	0,21134±0,001
Musik Pop (4393 Hz)	0,21454	0,21615	0,21958	0,21346	0,21593±0,002
Musik Rock (5383 Hz)	0,21952	0,21705	0,21819	0,21835	0,2182±0,0008

Tabel 4.14 menggambarkan perbedaan nilai rata-rata kadar vitamin C antara sampel selada tanpa paparan dan selada dengan paparan teknologi Sonic Bloom. Sampel selada tanpa paparan (kontrol) memiliki nilai rata-rata kadar vitamin C sebesar 0,2096025 mg/ml. Sementara itu, pada sampel selada dengan paparan musik klasik terjadi peningkatan nilai rata-rata kadar vitamin C sebesar 0,0017425 mg/ml dari sampel kontrol, mencapai 0,211345 mg/ml. Peningkatan juga tercatat pada sampel selada dengan paparan musik Pop, yakni sebesar 0,0063, menghasilkan nilai rata-rata kadar vitamin C sebesar 0,2159325 mg/ml. Peningkatan terbesar terlihat pada sampel selada dengan paparan musik Rock, dengan peningkatan nilai rata-rata sebesar 0,008675, dan menghasilkan nilai rata-

rata kadar vitamin C sebesar 0,2182775 mg/ml. Data mengenai pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom terhadap nilai rata-rata kadar vitamin C pada tanaman selada merah dapat ditemukan dalam grafik pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata kadar vitamin C Selada Merah

Pada grafik yang tergambar dalam Gambar 4.7, terlihat pengaruh paparan teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata kadar vitamin C pada tanaman selada merah. Peningkatan kadar vitamin C ini mungkin disebabkan oleh getaran yang dihasilkan dari paparan musik, yang dapat merangsang pembukaan stomata dengan lebih lebar. Pembukaan stomata yang lebih lebar menyebabkan optimalnya proses penyerapan unsur hara yang lebih banyak (Yuwono, Triat Adi, Sulistiadi SLamet, 2021). Rata-rata kadar vitamin c terbesar adalah sampel selada merah dengan paparan musik Rock dengan nilai rata-rata sebesar 0,2182775 mg/ml. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA (Analysis of Variance) untuk mengetahui pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap kadar vitamin c.

Tabel 4.15 Analisis Uji ANOVA Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Rata-rata Kadar Vitamin C Selada Merah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	3	,000	17,703	,000
Within Groups	,000	12	,000		
Total	,000	15			

Sig.

H0: Tidak terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar vitamin c

H1: Terdapat pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap rata-rata kadar vitamin c

Syarat: jika  $\text{sig} < 0.05$  maka H0 ditolak

Dalam Tabel 4.15, terlihat nilai signifikansi sebesar  $p = 0.000$ , dimana nilai  $p$  lebih kecil dari  $0.050$  ( $p < 0.050$ ). Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari paparan teknologi Sonic Bloom terhadap rata-rata berat basah tanaman selada merah. Untuk mengetahui jenis paparan musik yang berpengaruh secara signifikan, langkah selanjutnya adalah melibatkan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test), seperti yang tercantum dalam Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Analisis Uji DMRT Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Kadar Vitamin C Selada Merah

Perlakuan	Notasi*
Kontrol (0 Hz)	a
Paparan Musik Klasik (3230 Hz)	a
Paparan Musik Pop (4393 Hz)	b
Paparan Musik Rock (5383 Hz)	b

Keterangan\*: Huruf (a,b,c) menunjukkan notasi perbedaan nilai berdasarkan uji DMRT

Tabel 4.16 hasil uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan sampel dengan paparan musik klasik tidak memiliki perbedaan yang nyata. Namun terdapat perbedaan yang nyata antara sampel

kontrol (tanpa paparan) dengan sampel dengan paparan musik Pop dan musik Rock.

### 3.2 Fisiologi Selada Merah

Tanaman selada merah dengan pemberian perlakuan yang berbeda mampu menghasilkan hasil pertumbuhan yang berbeda. Kelompok selada dengan paparan musik rock memiliki berat basah yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok selada merah dengan perlakuan lain. Berat basah tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman akibat bertambahnya ukuran dan jumlah sel. Pertambahan ini berlangsung melalui proses metabolisme saat air, karbon dioksida dan garam anorganik diserap stomata daun dan diubah menjadi cadangan makanan melalui proses fotosintesis (Elfaziarni & Herlina, 2018). Perbandingan berat basah tanaman selada merah dapat diamati pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Selada Merah Setiap Kelompok Perlakuan pada Usia 3 Minggu Setelah Tanam

Pemberian paparan musik pada selada merah juga memberikan pengaruh pada kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c selada merah. Kadar antosianin yang tinggi didapatkan dari selada merah dengan paparan musik rock. Pada proses pengujian dengan pencampuran larutan sampel selada merah dengan etanol HCl 1%, warna larutan sampel selada merah dengan paparan musik rock memiliki warna yang lebih pekat. Hal ini terjadi karena pigmen antosianin pada

selada tersebut memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan selada merah lainnya. Perbandingan warna larutan dapat diamatai pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Perbandingan Warna Larutan Sampel Selada Merah pada Uji Antosianin

Pada gambar 4.11 dapat diamati bahwa larutan sampel di ujung kanan yang merupakan sampel dengan paparan musik rock memiliki warna paling pekat berturut-turut ke kiri dengan musik pop kemudian musik klasik dan sampel tanpa paparan musik (kontrol). Kadar antosianin paling tinggi didapat pada sampel dengan paparan musik rock dengan warna paling pekat. Hal ini dapat terjadi karena mekanisme bunyi pada tanaman yang membuat aktivitas metabolisme mengalami percepatan sehingga proses penyimpanan pigmen dalam vakuola pada tanaman yang diberi paparan musik akan lebih optimal dibandingkan dengan tanaman tanpa paparan musik (Li, B., 2008).

#### 4.3 Pembahasan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa paparan teknologi sonic bloom memiliki pengaruh baik untuk meningkatkan berat basah serta kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c tanaman selada merah. Pada sampel selada merah dengan perlakuan paparan musik Klasik, musik Pop, dan musik Rock dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman selada merah terlihat pada

peningkatan berat basah, kadar antosianin, kadar flavonoid, dan kadar vitamin c. Hasil panen terbaik didapatkan dari kelompok selada merah dengan paparan musik Rock terbukti dengan peningkatan tertinggi berat basah tanaman serta kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c yang terdapat pada tanaman selada merah. Pada penelitian yang dilakukan (Prasetyo et al., 2017) didapatkan hasil bahwa teknologi sonic bloom memberikan pengaruh yang baik pada tanaman selada krop dibandingkan dengan tanaman tanpa paparan gelombang bunyi.

Pemberian paparan gelombang bunyi dengan jenis musik yang berbeda pada selada merah (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) memberikan efek yang positif pada pertumbuhan dan kandungan yang terdapat di dalamnya. Hal ini disebabkan karena gelombang bunyi dapat memunculkan gelembung mikro pada sitoplasma sel dan kemudian beresonansi dengan bunyi tersebut sehingga dapat meningkatkan tekanan dinding sel pelindung (Hassanien et al., 2014). Tekanan yang naik pada dinding pelindung menyebabkan peningkatan tekanan turgositas sehingga stomata terbuka secara optimal (Syamsuri, 2003). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Mulyadi et al., 2005) bahwa paparan gelombang bunyi yang diberikan mulai penyemaian biji memiliki manfaat pada proses perkecambahan akasia karena gelombang suara berfrekuensi tinggi mampu mempengaruhi metabolisme sel dalam daun sehingga stomata dapat membuka hingga 125%.

Stomata adalah pori kecil yang terletak di antara urat daun dan memiliki beberapa bagian, termasuk sel penjaga, sel tetangga, bagian porus, dan ruang udara dalam. Pada sel penjaga, terdapat kloroplas yang berfungsi sebagai zat hijau daun yang terlibat dalam proses fotosintesis dan tempat pembentukan bahan



asimilasi. Stomata pada daun dapat terbuka ketika dua sel penjaga pada stomata bergerak karena adanya peningkatan tekanan yang disebabkan oleh resonansi bunyi yang dipaparkan (Widyawati dkk, 2011). Paparan teknologi sonic bloom dengan jenis musik yang berbeda mampu meningkatkan pertumbuhan dan kandungan yang terdapat dalam tanaman selada merah karena proses penyerapan mineral dan karbon dioksida secara optimal sehingga pertumbuhan dan kualitas kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c terbaik pada paparan musik Rock.

Tanaman selada merah yang terpapar musik Rock mengalami pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak terpapar, serta tanaman yang terpapar musik klasik dan pop. Paparan musik Rock, yang ditandai dengan beat cepat dan frekuensi dominan yang lebih tinggi, memberikan dampak positif pada pertumbuhan sebagaimana terbukti dari pengukuran berat basah tanaman. Sumber bunyi yang memaparkan suara pada tanaman membawa energi ke permukaan daun, merangsang pembukaan stomata, dan mempertahankan keadaan terbuka lebih lama. Proses transpirasi yang terjadi secara bersamaan memperpanjang masa penyerapan unsur hara. Pembukaan stomata memungkinkan oksigen keluar melalui difusi, sementara karbon dioksida masuk ke dalam sel selama proses fotosintesis yang didukung oleh sinar matahari. Hasilnya, penyerapan air dan nutrisi ditingkatkan, dan zat fotosintat seperti asam amino, lipid, protein, dan polisakarida mengalami peningkatan akumulasi dalam jaringan tanaman. (Rousdy DW, 2018). Mekanisme bunyi pada tanaman tersebut yang menghasilkan berat basah tanaman menjadi lebih besar dibandingkan dengan tanaman selada merah tanpa pemberian gelombang bunyi. Menurut (Hassanien et al., 2014), Gelombang bunyi memiliki potensi untuk mempercepat

gerakan protoplasma dalam sel dan mentransfer energi ke dalam sel serta sitoplasma. Stimulasi oleh gelombang bunyi dapat meningkatkan aktivitas enzim H<sup>+</sup>-ATPase, sebuah protein enzim utama yang memainkan peran penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Teori ini mendukung temuan penelitian yang menunjukkan bahwa tanaman selada merah tanpa paparan gelombang bunyi memiliki berat basah dengan nilai rata-rata sebesar 71,03 gram. Sebaliknya, pada tanaman selada merah dengan paparan musik Rock, terdapat peningkatan nilai rata-rata berat basah, mencapai 88,88 gram. Oleh karena itu, paparan teknologi Sonic Bloom memiliki efek positif terhadap pembukaan stomata secara optimal, yang dapat diinterpretasikan melalui peningkatan berat basah tanaman selada merah.

Pemberian perlakuan musik juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar antosianin pada tanaman selada merah. Paparan musik rock yang mempunyai frekuensi tinggi dapat mempengaruhi struktur protein pada dinding sel dan fluiditas sel (Li et al., 2017). Pada sel tumbuhan, vakuola berperan aktif dalam membangun turgor sel dan menjaga fluiditas sel. Selain menjaga turgoritas sel, vakuola juga memiliki fungsi untuk menyimpan pigmen seperti pigmen antosianin dalam daun, bunga, dan batang tanaman. Fluiditas sel yang baik membantu proses modulasi membran dan percepatan aktivitas metabolisme sel. Mekanisme bunyi pada tanaman yang membuat aktivitas metabolisme mengalami percepatan maka proses penyimpanan pigmen dalam vakuola pada tanaman yang diberi paparan musik akan lebih optimal.

Selain berpengaruh terhadap kadar antosianin, paparan gelombang bunyi berpengaruh pula pada kadar antioksidan tumbuhan yakni flavonoid dan vitamin c

tanaman selada merah. Berdasarkan data hasil penelitian, musik rock memberikan nilai terbaik. Musik rock memiliki beat yang kuat dan keras dengan rentang frekuensi yang lebih besar dibandingkan musik klasik dan musik pop yaitu 5383 Hz. Gelombang suara yang memiliki energi mempengaruhi aktivitas enzim pelindung tanaman seperti enzim SOD (Superoksida Stimulate), POD (Peroksidase), dan enzim catalase yang dapat mengurangi akumulasi oksigen aktif dalam sel (Li, B., 2008). Enzim pelindung tanaman ini dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif yang ditimbulkan dari adanya oksigen sehingga kandungan antioksidan dalam sel tetap terjaga. Mekanisme tersebut yang dapat mempengaruhi kadar flavonoid dan vitamin c yang merupakan antioksidan dalam tumbuhan selada dengan paparan mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan selada merah tanpa paparan gelombang bunyi.

Hasil keseluruhan pada parameter berat basah tanaman, kandungan antosianin, flavonoid dan vitamin c menunjukkan bahwa pemaparan teknologi sonic bloom terbaik yakni pada paparan musik rock. Hal itu ditunjukkan oleh data yang telah diolah dan diagram yang dapat diamati nilai berat basah terendah hingga tertinggi adalah kelompok dengan tanpa paparan (kontrol), kelompok dengan paparan musik klasik, musik pop, dan musik rock. Dapat diamati bahwa musik rock mampu memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter yang diuji karena memiliki beat yang lebih cepat dan rentang frekuensi yang lebih tinggi dibanding dengan musik klasik dan musik pop. Hal tersebut disebabkan tiap paparan musik yang dipancarkan memberikan pengaruh yang berbeda dan kapasitas tanaman juga memiliki nilai yang berbeda (Rousdy DW, 2018). Dari hasil uji ANOVA dan DMRT untuk kelompok musik rock memiliki perbedaan

yang nyata dengan kelompok musik klasik dan musik pop pada pengukuran berat basah, kadar antosianin dan flavonoid namun tidak memiliki selisih yang signifikan pada pengujian kadar vitamin c.

Besar intensitas suara yang diperoleh pada saat pemaparan sonic bloom pada seluruh kelompok tanaman selada merah termasuk empat ulangan mempunyai nilai yang tidak berbeda nyata untuk setiap ulangan dengan rentang intensitas 72–79 dB, karena interval jarak antar ulangan tanaman selada merah cenderung berukuran kecil yaitu 20 cm. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh intensitas bunyi yang diterima tanaman mempunyai pengaruh yang tidak nyata karena antar pengulangan terdapat perbedaan tingkat intensitas bunyi yang tidak signifikan.

#### 4.4 Kajian Keislaman

Tumbuhan diciptakan dengan keanekaragaman yang tinggi dan memiliki peran yang sentral sebagai produsen makanan bagi makhluk hidup lain serta membantu dalam keberlangsungan ekosistem. Tumbuhan juga mempunyai peran besar seperti untuk menjaga tanah dari erosi, menghasilkan oksigen untuk bernafas, dan menjadi tempat berlindung bagi populasi tertentu. Keanekaragaman tumbuhan ini telah Allah jelaskan dalam firmanNya dalam QS. Taaha[20] : 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً  
فَأَخْرَجْنَا بِهٖ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuhan-tumbuhan yang bermacam-macam.” QS. Taaha [20] :53.

Pada tafsir kemenag RI dijelaskan bahwa “nabat” adalah jenis tumbuhan yang hidup dan dapat menghasilkan daun dan buah dengan cakupan yang umum dan luas termasuk di dalamnya tanaman selada merah yang merupakan sayuran ((LIPI), 2011). Dalam kitab tafsir "Al Wajiz" karya Dr. Wahbah Az-Zuhaili, dijelaskan bahwa Allah menciptakan bumi dalam keadaan yang luas agar manusia dapat hidup di atasnya dan mendapatkan manfaat dengan mudah. Allah juga menurunkan hujan dari awan, dan melalui hujan itu, Allah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan dengan warna, rasa, dan manfaat yang berbeda-beda (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2016).

Salah satu tanaman yang tergolong dalam sayuran adalah tanaman selada merah. Pada penelitian yang berjudul “Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin, Flavonoid, dan Vitamin C Tanaman Selada Merah” memiliki tujuan untuk mengamati pengaruh paparan sonic bloom dengan musik yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kandungan yang terdapat di dalamnya. Penelitian ini juga sebagai upaya untuk memanfaatkan teknologi suara yang ramah bagi lingkungan dan tidak merusak kesuburan tanah sehingga dapat membantu keberlangsungan pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan kandungan terbaik pada tanaman selada merah diperoleh pada kelompok tanaman yang terpapar musik Rock. Fenomena ini mungkin disebabkan oleh preferensi tanaman terhadap jenis musik dengan frekuensi tinggi dan beat yang cepat. Dalam teknologi Sonic Bloom, frekuensi yang disukai tanaman berada dalam rentang 3000-5000 Hz. Temuan ini mencerminkan kebijakan Allah SWT yang menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran dan kebutuhannya, sebagaimana ditemukan dalam

hasil penelitian yang menunjukkan bahwa frekuensi yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman telah disesuaikan dengan ciptaan-Nya. Hal ini selaras dengan firman Allah SWT dalam QS. AL-Furqan[25]: 2:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَّم يَتَّخِذُ وِلْدًا وَّم يَكُنْ لَهُ شَرِيْكٌ فِى الْمُلْكِ وَّحَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيْرًا

*“Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat.”* Al-Furqan[25] : 2

Tafsir ringkas Kemenag RI menyebutkan bahwa kata “qoddarohu taqdiro” adalah ukuran yang ditetapkan Allah yang sesuai dengan segala sesuatu yang diciptakan dengan tepat, teliti, dan penuh hikmah ((LIPI), 2011). Dalam kitab tafsir Al-Wajiz juga disebutkan bahwa ukuran yang ditetapkan Allah pada sesuatu yang diciptakannya juga disesuaikan dengan apa yang baik baginya tanpa adanya kecacatan dan ketidakseimbangan (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, 2016). Penjelasan tafsir mengenai hal ini sesuai dengan konsep bahwa pengukuran suara dapat bermanfaat bagi tanaman. Pada teknologi sonic bloom ini, gelombang suara digunakan dengan frekuensi tertentu untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan antosianin, flavonoid dan vitamin C pada tanaman selada merah. Dan sesungguhnya ukuran-ukuran tersebut ditentukan oleh Allah SWT karena Dia menciptakan segala sesuatu lalu menentukan ukuran-ukuran yang tepat dan tepat agar manusia dapat mengambil hikmah darinya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh paparan teknologi sonic bloom terhadap pertumbuhan, kandungan antosianin, flavonoid, dan vitamin c tanaman selada merah (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) dapat disimpulkan bahwa:

1. Paparan teknologi Sonic Bloom memberikan pengaruh positif terhadap berat basah tanaman selada merah, dengan perlakuan terbaik terjadi pada paparan musik Rock yang menghasilkan rata-rata berat basah sebesar 88,88 gram. Sebagai perbandingan, data kontrol menunjukkan nilai rata-rata sebesar 71,03 gram.
2. Pemberian paparan teknologi Sonic Bloom memiliki dampak positif pada kandungan berbagai parameter pada tanaman selada merah, seperti berikut:
  - a. Nilai rata-rata kadar antosianin tertinggi terdapat pada kelompok yang terpapar musik Rock, dengan nilai rata-rata sebesar 31,86644 ppm.
  - b. Nilai rata-rata kadar flavonoid tertinggi terdapat pada kelompok yang terpapar musik Rock, dengan nilai rata-rata sebesar 0,1138100 mg/l.
  - c. Nilai rata-rata kadar vitamin C tertinggi terdapat pada kelompok yang terpapar musik Rock, dengan nilai rata-rata sebesar 0,2182775 mg/ml.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk mengembangkan bebarap hal yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan pada tanaman lain dengan variasi waktu paparan gelombang bunyi yang berbeda pada setiap tanaman.
2. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan lagu-lagu yang berbeda pada setiap genre musik.
3. Penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada pengaruh paparan musik terhadap kandungan lain pada tanaman.
4. Pengembangan perangkat khusus untuk teknologi Sonic Bloom dengan pengaturan frekuensi yang dapat diatur sesuai kebutuhan, sehingga paparan dapat dilakukan dengan lebih efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- (LIPI), L. P. M. A.-Q. B. L. & D. K. A. R. dengan L. I. P. I. (2011). Tumbuhan Dalam Prespektif Al-Qur'an Dan Sains. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Abdullah, M. (2017). Basic Physics. In institut teknologi bandung. <https://doi.org/10.4324/9780429279034-1>
- Abror, M., Arifin, S., Eviyanti, A., Agroteknologi, P. S., & Sains. (2020). Analisa Anti Oksidan dan Vitamin C pada Sayuran dan Rempah-Rempah. *Jurnal Farmasi Galenika*, 7(2), 1–10.
- Arviani, S. (2010). Anti Radical Capacity Of Anthosianin Extract From Fresh Salam (*Syzygium Polyanthum* (Wight) Walp) Fruits With Varied Solvent Proportion (pp. 43–49).
- Bait, Y., Loa, S. R. T., Nunu, N., & Adam, M. F. (n.d.). Analisis kandungan vitamin c selama proses perebusan terhadap sayur sawi hijau analysis of vitamin c content during the booking process of green vegetables.
- Dharmawan, T. (2015). Musik Klasik dan Daya Ingat Jangka Pendek pada Remaja. *Jurnal ILmiah Psikologi Terapan*, 03(02), 370–382.
- Elfaziarni, M., & Herlina, N. (2018). PENGARUH MACAM MEDIA TANAM DAN DOSIS PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var . *Crispa*) EFFECT OF VARIOUS PLANT MEDIA AND DOSAGE OF NPK FERTILIZER ON GROWTH AND YIELD OF RED LETTUCE (*Lactuca sativa* var . *Crispa*. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(4), 398–406.
- Harborne, J. B., Padmawinata, K., Soediro, I., Penerbit, I., Bandung, Heyne, K., Jakarta, Hussain, K., Ismail, Z., Sadikun, A., Ibrahim, P., Ikan, R., Itharat, A., Ooraikul, B., Jamal, Y., Jaspars, M., Tabudravu, J. N., Jenssen, D., Stenberg, K., ... Susidarti, R. A. (1987). Cytotoxicity Evaluation And Characterization of Chloroform Extract of Leaf of *Piper sarmentosum* Possessing Antiangiogenic Activity. The Improvement of Doxorubicin Activity on Breast Cancer Cell Lines by Tangeretin Through Cell Cycle Modulation. *Orient.Pharm.Exp.Med*, 2(2), 183–190. <http://oncolink.rx.com>
- Hassanien, R. H. E., Hou, T. Z., Li, Y. F., & Li, B. M. (2014). Advances in Effects of Sound Waves on Plants. In *Journal of Integrative Agriculture* (Vol. 13, Issue 2). [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(13\)60492-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60492-X)
- Horoshenkov, K. V., Khan, A., Benkreira, H., Smyrnova, Y., Rehioui, K., & Kang, J. (2013). Acoustic properties of low growing plants. 42nd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering 2013, INTER-NOISE 2013: Noise Control for Quality of Life, 5(January 2016),

3912–3917. <https://doi.org/10.1121/1.4798671>

Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. (2016). Tafsir Ringkas Jilid 2. In Kemenag.

Li, B., et al. (2008). Effect of sound wave stress on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation of *Dendrobium candidum*. *Colloids and Surfaces B*, 63(2), 269–275.

Li, P., Yu, X., & Xu, B. (2017). Effects of UV-C Light Exposure and Refrigeration on Phenolic and Antioxidant Profiles of Subtropical Fruits (Litchi, Longan, and Rambutan) in Different Fruit Forms. *Journal of Food Quality*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/8785121>

Mulyadi, Mairani, P., & Sunandar, A. (2005). Pengaruh Teknologi Pemupukan Bersama Gelombang Suara (Sonic Bloom) Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Semai *Acacia Mangium Willd.* *Manajemen Hutan Tropika*, 11(1), 67–75.

Mutaqin, M., & Kustap. (2007). Seni Musik Klasik untuk Sekolah Menengah Kejuruan. In Departemen Pendidikan Nasional (Vol. 53, Issue 9).

Nio, S. A., Rumbay, J. A., Anggini, P. S., Supit, P. S. L., & Ludong, D. P. M. (2021). Potensi Metode Sonic Bloom untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal MIPA*, 10(2), 76. <https://doi.org/10.35799/jmuo.10.2.2021.34345>

Prasetyo, J., Lazuardi, I. B., & Keteknikan, J. (2017). Pemaparan Teknologi Sonic Bloom Dengan Pemanfaatan Jenis Musik Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Selada Krop (*Lactuca Sativa L.*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 5(2), 189–199.

Prasetyo, Mandang, T., & Subrata, I. (2014). Efek Paparan Musik dan Noise pada Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 2(1), 21959.

Purnama, D. M. W., & Rahmanisa, S. (2016). Pengaruh Musik Klasik dalam Mengurangi Tingkat Kekambuhan Penderita Skizofrenia di Rumah Effect of Classical Music in Reducing relapse for Skizofrenia Patient at home. *Majority*, 5, 50–54.

Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlin*, 9(2), 196–202. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-1-7>

Rousdy DW, R. E. R. P. (2018). Efek Paparan Musik Klasik, Hard Rock dan Murottal Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss*). *Jurnal Protobiont*, 7(3), 9–14. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v7i3.29063>

- Saputra, P. (2018). Eksistensi dan Adaptasi Grup Band Thrash Metal dan Rock Di Negeri Syariat. 2(2), 92–113.
- Statistika, B. P. (2019). Kata log / C atalog: 5102001. Indikator Pertanian, 35–37.
- Yeni Widyawati, Nur Kadarisman, dan A. P. (2011). PENGARUH SUARA “GARENGPUNG” (*Dundubia manifera*) TERMANIPULASI PADA PEAK FREKUENSI ( $6,07 \pm 0,04$ ) 103 Hz TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN KACANG DIENG (*Vicia faba* Linn). 515–522.
- Yuwono, Triat Adi, Sulistiadi SLamet, A. D. (2021). PENGARUH TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN SONIC BLOOM MENGGUNAKAN MUSIK HARD ROCK DAN ASMAUL HUSNA TERHADAP PERTUMBUHAN KANGKUNG (*Ipomoea aquatic*). 2(2), 54–58.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

## Data Hasil Penelitian

1. Berat Basah Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

Perlakuan	Berat Basah Tanaman				Rata-rata	Standar Deviasi
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
Kontrol (0 Hz)	68,28	72,37	71,72	71,75	71,03	1,608
Musik Klasik (3230 Hz)	72,22	76,08	76,41	72,52	74,31	1,943
Musik Pop (4393 Hz)	81,57	79,47	88,13	87,37	84,13	3,700
Musik Rock (5383 Hz)	86,54	87,59	90,46	90,94	88,88	1,862

2. Kadar Pigmen Antosianin Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

Perlakuan	Kadar Antosianin (ppm)				Rata-rata	Standar Deviasi
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
Kontrol (0 Hz)	15,9044	15,44341	15,90441	15,21291	15,61628	0,2994
Musik Klasik (3230 Hz)	17,5179	18,67039	17,2874	18,43989	17,9789	0,5876
Musik Pop (4393 Hz)	23,51086	20,28388	22,58887	23,04987	22,35837	1,2412
Musik Rock (5383 Hz)	33,8833	32,03931	30,42582	31,11732	31,86644	1,2975

3. Kadar Flavonoid Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

Perlakuan	Kadar Flavonoid (mg/ml)				Rata-rata	Standar Deviasi
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
Kontrol (0 Hz)	0,11377	0,11376	0,11376	0,11378	0,1137675	0,00008
Musik Pop (4393 Hz)	0,11378	0,11379	0,1138	0,11378	0,1137875	0,00008
Musik Rock (5383 Hz)	0,1138	0,1138	0,1138	0,11379	0,1137975	0,00004
Musik Klasik (3230 Hz)	0,11381	0,11381	0,11381	0,11381	0,11381	0

4. Kadar Vitamin C Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

Perlakuan	Kadar Vitamin C (mg/ml)				Rata-rata	Standar Deviasi
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
Kontrol (0 Hz)	0,20874	0,21121	0,20846	0,21	0,2096025	0,00109
Musik Pop (4393 Hz)	0,21167	0,21334	0,20824	0,21213	0,211345	0,00189
Musik Rock (5383 Hz)	0,21454	0,21615	0,21958	0,21346	0,2159325	0,00231
Musik Klasik (3230 Hz)	0,21952	0,21705	0,21819	0,21835	0,2182775	0,00088

## LAMPIRAN 2

## Data Hasil Uji ANOVA (Anlysis of Variance)

1. Berat Basah Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	832,744	3	277,581	35,393	,000
Within Groups	94,114	12	7,843		
Total	926,858	15			

2. Kadar Antosianin Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	617,552	3	205,851	168,762	,000
Within Groups	14,637	12	1,220		
Total	632,189	15			

3. Kadar Flavonoid Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	3	,000	24,760	,000
Within Groups	,000	12	,000		
Total	,000	15			

4. Kadar Vitamin C Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	3	,000	17,703	,000
Within Groups	,000	12	,000		
Total	,000	15			

## Lampiran 3

## Data Hasil Uji DMRT (Duncan Multiple Range Test)

1. Berat Basah Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

jenismusik	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	4	71,0300		
2	4	74,3075		
3	4		84,1350	
4	4			88,8825
Sig.		,124	1,000	1,000

2. Kadar Antosianin Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

jenismusik	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	4	15,6162850			
2	4		17,9788950		
3	4			22,3583700	
4	4				31,8664375
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

3. Kadar Flavonoid Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

jenismusik	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	4	,1137675		
2	4		,1137875	
3	4		,1137975	
4	4			,1138100
Sig.		1,000	,074	1,000

4. Kadar Vitamin C Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

jenismusik	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	4	,2096025	
2	4	,2113450	
3	4		,2159325
4	4		,2182775
Sig.		,220	,107



LAMPIRAN 4  
Bukti Penelitian

1. Penyemaian biji selada merah



2. Proses pindah tanam benih selada ke polybag



3. Pemberian paparan bunyi dan pengukuran intensitas bunyi yang diterima tanaman



## 4. Kelompok tanaman



Kelompok kontrol	Paparan musik Klasik	Paparan musik Pop	Paparan musik Rock
------------------	----------------------	-------------------	--------------------

## 5. Pengukuran berat basah tanaman



## 6. Uji kadar Vitamin C pada selada merah

Penghalusan selada merah	Diencerkan dan disaring	Dimasukkan ke dalam vial

		
larutan standar dimasukkan ke dalam kuvet	Sampel selada dimasukkan ke dalam kuvet	Pengukuran nilai absorbansi vit c dengan UV-Vis

### 7. Uji kadar Flavonoid

		
Pengeringan selada merah	Pembuatan simplisia selada	Pembuatan larutan standart
		
Pembuatan lar. sampel	Dimasukkan ke kuvet	Uji dengan Uv-Vis

## 8. Uji kadar Antosianin

		
Selada merah ditimbang	Penyaringan ekstrak dengan kertas saring	Dicampurkan larutan buffer pH 1.00 dan pH 4,5
		
Dihomogenkan dengan vorteks	Larutan dimasukkan ke kuvet	Uji larutan dengan Uv-Vis dengan $\lambda$ 700 dan 400 nm



JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 19640001  
Nama : FATIHATUN NAJIHAH  
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jurusan : FISIKA  
Dosen Pembimbing 1 : Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes  
Dosen Pembimbing 2 : UMAIYATUS SYARIFAH, MA  
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : Pengaruh Paparan Teknologi Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Antosianin, Flavonoid, dan Vitamin C Tanaman Selada Merah

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	04 Oktober 2022	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi Judul Skripsi	Genap 2021/2022	Sudah Dikoreksi
2	01 Desember 2022	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi Bab I	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	16 Mei 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	konsultasi BAB I	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4	18 Mei 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi BAB II	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5	20 Mei 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi Bab III	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6	18 Oktober 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi data hasil penelitian dan pengolahan data	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7	13 November 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi Bab IV	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
8	13 November 2023	UMAIYATUS SYARIFAH, MA	Konsultasi Integrasi	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
9	22 November 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi Bab IV	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
10	27 November 2023	UMAIYATUS SYARIFAH, MA	revisi Integrasi	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
11	28 November 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi ppt seminar hasil	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
12	04 Desember 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi bab V	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
13	05 Desember 2023	Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes	Konsultasi abstrak	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui  
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

UMAIYATUS SYARIFAH, MA



Malang, \_\_\_\_\_  
Dosen Pembimbing 1

Dr. H. AGUS Mulyono, S.Pd., M.Kes