



PENGUNAAN PLASMA STREAMER CORONA DISCHARGE SEBAGAI METODE MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN CABAI RAWIT MERAH (*Capsicum frutescens* L.)

NURUL HANIFAH



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul **Penggunaan Plasma Streamer Corona Discharge Sebagai Metode Memperpanjang Umur Simpan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L.)** adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2024

Nurul Hanifah
F1502211008

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University



RINGKASAN

NURUL HANIFAH. Penggunaan Plasma *Streamer Corona Discharge* Sebagai Metode Memperpanjang Umur Simpan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L.). Dibimbing oleh YOHANES ARIS PURWANTO dan ANTO TRI SUGIARTO.

Cabai merupakan produk hortikultura yang mudah mengalami kerusakan. Salah satu penyebab pendeknya umur simpan cabai pada suhu ruang adalah adanya cendawan patogen. Salah satu penyakit akibat serangan patogen adalah kapang bulu yang disebabkan oleh *Botrytis cinerea* dan antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. Sterilisasi dengan metode pencucian menggunakan air terbukti tidak memadai dalam menghilangkan patogen dari buah dan sayur. Penggunaan teknologi termal memberikan efek yang dapat mengubah sifat dan kandungan dari produk. Selain itu, penggunaan fungisida sintetik tidak menjamin keamanan pangan.

Teknologi *cold plasma corona discharge* merupakan salah satu teknologi yang dapat menghasilkan banyak spesies reaktif seperti O, O₂, O₃, OH, NO, NO₂ dan UV dimana senyawa tersebut telah dikenal sebagai metode sterilisasi membunuh mikroba pada permukaan buah dan sayur, sehingga dapat memperpanjang umur simpan dari produk. Penelitian mengenai *cold plasma* telah dilakukan mampu mengurangi kontaminasi mikroba dan memperpanjang umur simpan pada beberapa komoditas pertanian. Namun penggunaan plasma jenis *corona discharge* pada cabai rawit merah segar belum dilakukan.

Penelitian ini bertujuan 1) mengamati pengaruh perlakuan plasma jenis *streamer corona discharge* terhadap kualitas dan masa simpan cabai rawit; 2) menganalisis pengaruh perlakuan plasma jenis *streamer corona discharge* pada tegangan dan lama waktu perlakuan yang berbeda terhadap tingkat reduksi mikroorganisme yang berpotensi menyebabkan kerusakan dan memperpendek umur simpan cabai rawit.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan dan Biosistem, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB University Bogor. Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu besar tegangan yang terdiri dari 8,00; 9,20; dan 10,40 kV dengan waktu 20; 40; dan 60 detik. Parameter mutu yang diamati adalah susut bobot, kekerasan, warna, kadar air, total padatan terlarut, vitamin C dan *total plate count*.

Penelitian terdiri dari dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada tahap penelitian pendahuluan dilakukan pengukuran kandungan ozon hasil dari mesin plasma. Pengukuran kandungan ozon dilakukan dengan menggunakan ozon monitor dengan perlakuan perbedaan besar tegangan yang terdiri dari 8,00; 9,20; dan 10,40 kV selama 180 detik dengan pengukuran dilakukan setiap 20 detik.

Penelitian utama dimulai dari persiapan bahan cabai. Cabai yang digunakan merupakan jenis Lokal Cipanas dengan umur panen 120 hari. Dilanjutkan dengan sortasi dengan cara memisahkan cabai yang rusak selama proses pengangkutan seperti buah patah dan tangkai lepas, cabai yang memiliki warna tidak seragam, serta cabai dengan ukuran dan bentuk tidak seragam. Setelah itu persiapan alat plasma dilakukan dengan menyambungkan kabel bermuatan positif dan negatif dari

dimmer ke transformator. Kemudian transformator disambungkan menggunakan kabel positif dan negatif yang di salah satu ujungnya diberikan penjepit untuk di jepitkan ke elektroda reaktor plasma dingin sebagai kutub negatif dan permukaan reaktor plasma dingin sebagai kutub positif. Cabai rawit merah yang sudah disortasi diberi perlakuan *streamer corona discharge* dengan besar tegangan 8,00; 9,20; dan 10,40 kV pada waktu lama perlakuan (20; 40; dan 60 detik) dan kontrol (tanpa perlakuan). Penyimpanan cabai dilakukan di suhu ruang 25 °C dan pengukuran parameter dilakukan dengan interval 2 hari hingga kondisi cabai sudah tidak layak lagi secara visual, ditandai dengan tekstur cabai yang melunak, perubahan warna cabai menjadi kecoklatan, dan pelayuan di tangkai cabai.

Hasil penelitian didapatkan bahwa reaktor plasma dengan jarak 3 cm dari elektroda dapat menghasilkan ozon semakin banyak seiring dengan semakin besar tegangan dan lama waktu plasma, hingga mencapai 4,18 ppm. *Cold plasma* terbukti dapat mereduksi mikroorganisme, dimana nilai TPC cabai rawit merah tanpa perlakuan plasma sebesar $1,75 \times 10^7$ koloni/g, sedangkan perlakuan tegangan 8,00 kV dengan waktu 20; 40; dan 60 detik masing masing $3,95 \times 10^6$; $6,65 \times 10^6$; dan $7,45 \times 10^5$ koloni/g; tegangan 9,20 kV dengan waktu 20; 40; dan 60 detik masing masing $3,15 \times 10^6$; $6,55 \times 10^5$; dan $3,25 \times 10^6$ koloni/g; dan tegangan 10,40 kV dengan waktu 20; 40; dan 60 detik masing masing $1,3 \times 10^6$; $3,3 \times 10^6$; dan $6,2 \times 10^5$ koloni/g. Perlakuan *cold plasma* tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot dan nilai warna *a cabai selama penyimpanan. Besar tegangan plasma berpengaruh pada nilai kekerasan, total padatan terlarut dan vitamin C. Kombinasi antara besar tegangan dan lama waktu pemberian plasma memberikan pengaruh nyata terhadap nilai *L, *b, °hue, kekerasan, total padatan terlarut dan vitamin C pada cabai rawit merah selama penyimpanan. Perlakuan *cold plasma* sebesar 9,20 kV selama 40 detik dinilai paling baik mempertahankan kualitas cabai. Penggunaan *cold plasma* mampu menekan susut bobot, mempertahankan warna cabai (nilai *L, *a, *b, dan °hue), kekerasan, total padatan terlarut dan menjaga kandungan vitamin C. *Cold plasma* dapat memperpanjang umur simpan cabai rawit merah hingga 12 hari.

Kata kunci : Cabai rawit merah, Cold Plasma, Umur Simpan, Masa Simpan



SUMMARY

NURUL HANIFAH. The Use of Streamer Corona Discharge Plasma As A Method For Extending Shelf Life Of Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens* L.). Supervised by YOHANES ARIS PURWANTO and ANTO TRI SUGIARTO.

Cayenne peppers are highly perishable horticultural products. One of the main reasons for their short shelf life at room temperature is the presence of pathogenic fungi. Diseases caused by these pathogens include gray mold, caused by *Botrytis cinerea*, and anthracnose, caused by *Colletotrichum* spp. Sterilization methods using water washing have proven inadequate in eliminating pathogens from fruits and vegetables. While effective, thermal treatment technologies often alter the product's properties and composition. Moreover, the use of synthetic fungicides raises concerns regarding food safety.

Cold plasma corona discharge technology is an advanced sterilization method capable of generating reactive species such as O, O₂, O₃, OH, NO, NO₂, and UV radiation. These compounds are recognized for their ability to eliminate microorganisms on the surfaces of fruits and vegetables, thereby extending the product's shelf life. Studies on cold plasma have shown its effectiveness in reducing microbial contamination and prolonging the shelf life of various agricultural commodities. However, the application of corona discharge plasma technology to fresh red bird's eye chilies has not been explored.

This study aimed to 1) observe the effects of streamer corona discharge plasma treatment on the quality and shelf life of cayenne peppers; 2) analyze the impact of streamer corona discharge plasma treatment at different voltage levels and durations on reducing microorganisms responsible for spoilage and shortening the shelf life of cayenne peppers.

The research was conducted at the Biosystem Engineering Department IPB University Bogor. The research design employed in this study was a full factorial randomized design with two factors: voltage levels, comprising 8,00; 9,2; and 10,40 kV, and treatment times of 20, 40, and 60 seconds. Quality parameters observed included weight loss, hardness, color, hardness, total dissolved solids, vitamin C, and total plate count.

The study was divided into two stages, preliminary research and main research. During the preliminary stage, ozone concentration produced by the plasma machine was measured using an ozone monitor. Measurements were taken at different voltage levels (8.00 kV, 9.20 kV, and 10.40 kV) for 180 seconds, with readings recorded every 20 seconds.

The main research began with the preparation of cayenne pepper samples. The cayenne peppers used were of the Cipanas local variety, harvested at 120 days. The sorting process involved removing damaged cayenne pepper from transportation (e.g., broken stems, uneven color, or irregular size and shape). Plasma equipment preparation involved connecting positive and negative cables from a dimmer to a transformer, with clamps attached to the ends to connect the negative pole to the cold plasma reactor electrodes and the positive pole to the reactor surface.

Sorted cayenne peppers were treated using streamer corona discharge plasma at voltage levels of 8.00 kV, 9.20 kV, and 10.40 kV for durations of 20, 40,

and 60 seconds, alongside a control group with no treatment. The cayenne peppers were then stored at room temperature (25 °C), and quality parameters were measured every two days. Observations continued until the cayenne peppers were deemed visually unfit for consumption, as indicated by softening texture, browning, and stem wilting.

The research results showed that a plasma reactor with a 3 cm distance from the electrode can produce increasing amounts of ozone as the voltage and plasma duration increase, reaching up to 4,18 ppm. Cold plasma was shown to effectively reduce microorganisms. The total plate count of red chili without plasma treatment was $1,75 \times 10^7$ colony/g, while treatments with 8,00 kV voltage for 20; 40; and 60 seconds resulted in $3,95 \times 10^6$; $6,65 \times 10^6$; and $7,45 \times 10^5$ colony/, respectively. The treatments with 9,20 kV voltage for 20; 40; and 60 seconds resulted in $3,15 \times 10^6$; $6,55 \times 10^5$; and $3,25 \times 10^6$ colony/g, respectively, and 10,40 kV voltage for 20; 40; and 60 seconds yielded $1,3 \times 10^6$; $3,3 \times 10^6$; and $6,2 \times 10^5$ colony/g. Cold plasma treatment had no significant effect on weight loss and a color value during storage. Plasma voltage levels significantly influenced hardness, total dissolved solids, and vitamin C content. The combination of voltage levels and plasma exposure times had a significant impact on *L , *b , $^{\circ}hue$, hardness, total dissolved solids, and vitamin C values during the storage of chili. The treatment with cold plasma at 9,20 kV for 40 seconds was considered the most effective in preserving chili quality. The use of cold plasma was able to reduce weight loss, maintain chili color (*L , *a , *b , and $^{\circ}hue$ values), hardness, total dissolved solids, and vitamin C content. Cold plasma extended the shelf life of cayenne pepper for up to 12 days.

Keywords: Cayenne pepper, Cold Plasma, Shelf Life, Storage Period





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**PENGUNAAN PLASMA *STREAMER CORONA DISCHARGE*
SEBAGAI METODE MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN
CABAI RAWIT MERAH (*Capsicum frutescens* L.)**

NURUL HANIFAH

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk melakukan
penelitian Magister pada
Program Studi Teknologi Pascapanen

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Leopold Oscar Nelwan, STP., M.Si

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Penggunaan Plasma *Streamer Corona Discharge* Sebagai Metode Memperpanjang Umur Simpan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L.)

Nama : Nurul Hanifah

NIM : F1502211008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc.



Pembimbing 2 :
Dr. Anto Tri Sugiarto, B.Eng., M.Eng.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi :
Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M. Agr.
NIP. 19661228 1992031 003



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian :
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M. Agr.
NIP. 196105021986031002



Tanggal Ujian : 29 Oktober 2024

Tanggal Lulus :

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul “Penggunaan Plasma Streamer Corona Discharge Sebagai Metode Memperpanjang Umur Simpan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L.)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) di Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc selaku ketua komisi pembimbing atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan.
2. Bapak Dr. Anto Tri Sugiarto, B.Eng., M.Eng selaku anggota komisi pembimbing atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M. Agr, selaku ketua program studi atas dukungan selama perkuliahan serta koreksi dan masukan dalam perbaikan tesis.
4. Bapak Dr. Leopold Oscar Nelwan, STP., M.Si selaku penguji luar komisi pembimbing yang telah memberikan koreksi, masukan dan sarannya untuk perbaikan tesis.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB University serta dosen-dosen luar TMB yang telah mengajar dan berbagi ilmu selama kuliah.
6. Ibu Siti Rusmawati dan Bapak Ahmad Mulyawatullah yang senantiasa membantu dalam segala urusan administrasi.
7. Bapak Dr. El Amry Bermawi Putera, MA selaku Rektor Universitas Nasional yang telah memberikan ijin studi lanjut di IPB University.
8. Ibu Ir. Etty Hesthiati, M.Si, Bapak Ir. Inkorena G S Sukartono, M.Agr, serta para staf di lingkungan kerja Universitas Nasional yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat selama menjalani perkuliahan.
9. Bapak Didin dan Gapoktan Multi Tani Jaya Giri, Cianjur yang bersedia memfasilitasi bahan untuk penelitian.
10. Kedua Orang tua, Bapak Wanih dan Ibu Titin Sukiyati, Kakak Risnawati Agustin dan Supriyanto dan seluruh keluarga besar yang selalu senantiasa mendoakan dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan studi ini.
11. Teman teman seperbimbingan (Poetry dan Yukari) yang sudah menemani dan membantu selama masa perbimbingan penelitian.
12. Adith Muhammad Anugrah serta teman teman mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Biologi dan Pertanian Universitas Nasional angkatan 2017, 2019 dan 2021 yang selalu setia mendukung menyemangati selama perkuliahan .
13. Teman-teman TPP Angkatan 2021 (Annisa, Livia, Chairunnisa, Diah, Dian, Fachira, Ghazian, Gokma, Fadel, Nanda, Poetry, Rike, Yossi, Yukari, Inti, Kamila dan Muftiah) yang sudah turut memotivasi dan menghibur selama perkuliahan.
14. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dalam penyusunan tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Bogor, Oktober 2024
Nurul Hanifah





DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Cabai Rawit Merah	5
2.2 Cold Plasma	7
2.3 Plasma <i>Streamer Corona Discharge</i>	8
III METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Rancangan Penelitian	13
3.5 Pengamatan Mutu	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakteristik <i>Cold Plasma Streamer Corona Discharge</i> Hasil Reaktor Plasma	17
4.2 Pengamatan Visual	18
4.3 Perubahan Mutu Cabai Rawit Merah Setelah Perlakuan Plasma	20
4.3.1 <i>Total Plate Count</i> (TPC)	20
4.3.2 Susut Bobot	23
4.3.3 Warna	25
4.3.4 Kekerasan	29
4.3.5 Total Padatan Terlarut	31
4.3.6 Vitamin C	32
4.4 Masa Simpan Cabai Rawit Merah	35
V KESIMPULAN	37
VI SARAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38
RIWAYAT HIDUP	65



DAFTAR TABEL

1 Kandungan nutrisi dalam tiap 100 gram cabai rawit segar dan kering	6
2 Syarat mutu khusus cabai rawit sesuai SNI 01-4480-2016	6
3 Pengaruh interaksi besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap susut bobot cabai	23
4 Pengaruh interaksi besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai *L cabai rawit merah	25

DAFTAR GAMBAR

1 Cabai rawit merah	5
2 Ilustrasi transisi materi dari keadaan padat ke keadaan plasma	7
3 Jenis skema positif <i>corona discharge</i>	9
4 Diagram alir penelitian	11
5 Reaktor plasma merk PLASMAX model PL-01	12
6 Pengambilan data kekerasan menggunakan penetrometer portable	14
7 Pengambilan warna L*, a* dan b* menggunakan colorimeter	15
8 Pengambilan data vitamin C metode titrasi	16
9 Hubungan antara besar tegangan dan lama waktu pemberian plasma terhadap konsentrasi ozon yang dihasilkan	17
10 Penurunan kualitas pada sampel cabai selama penyimpanan	18
11 Gejala kerusakan cabai akibat antraknosa	19
12 Penampakan visual cabai yang mengering	19
13 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap kadar <i>total plate count</i>	20
14 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap susut bobot	24
15 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai warna *L	26
16 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai warna *a	26
17 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai warna *b	27
18 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasmaterhadap nilai <i>°hue</i>	28
19 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap kekerasan	29
20 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai total padatan terlarut	32
21 Pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap kadar vitamin C	34
22 Skala kerusakan cabai rawit selama penyimpanan	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Rata rata susut bobot cabai	44
2	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap susut bobot cabai	44
3	Rata rata nilai *L cabai	45
4	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai *L cabai	45
5	Hasil uji lanjut DMRT 95% pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai *L cabai	46
6	Rata rata nilai *a cabai	47
7	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai *a cabai	48
8	Rata rata nilai *b cabai	49
9	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai *b cabai	49
10	Hasil uji lanjut DMRT 95% pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai *b cabai	50
11	Rata rata nilai ^o hue cabai	51
12	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai ^o hue cabai	52
13	Hasil uji lanjut DMRT 95% pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap nilai ^o hue cabai	53
14	Rata rata kekerasan cabai	54
15	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap kekerasan cabai	54
16	Hasil uji lanjut DMRT 95% pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap kekerasan cabai	55
17	Rata rata total padatan terlarut cabai	56
18	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap total padatan terlarut cabai	56
19	Hasil uji lanjut DMRT 95% pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap total padatan terlarut cabai	57
20	Rata rata vitamin C cabai	58
21	Hasil uji anova pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap vitamin C cabai	58
22	Hasil uji lanjut DMRT 95% pengaruh besar tegangan dan waktu pemberian plasma terhadap vitamin C cabai	59
23	Pemberian perlakuan plasma	61
24	Cabai rawit merah selama penyimpanan	62