

Pengaruh Ketebalan Plastik Polyethylene densitas rendah terhadap Umur Simpan Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.)

HILDA ORITA SARAGIH
I PUTU DHARMA*)
I NYOMAN GEDE ASTAWA

PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB Sudirman Denpasar 80231 Bali

*)Email : dharma.putufpunud@gmail.com

ABSTRACT

Effect of Thickness Plastic Low Density Polyethylene to Shelf Live of union Left (*Allium fistulosum* L.)

The research is to determine effect treatment of thickness polyethylene plastic and to determine level of thickness polyethylene plastic which are suitable against shelf life of left union. The Research conducted in Laboratory of Post-Harvest Technology Faculty of Agricultural Technology Udayana University in March 2016. The research used a completely randomized design (CRD) with five treatments, that are (P0) treatment control, (P1) the treatment use plastic thickness 0.02 mm, (P2) the treatment use plastic thickness 0.03 mm, (P3) the treatment use plastic thickness 0.04 mm and (P4) the treatment use plastic thickness 0.05 mm. The observation done for 5 days. The results showed that plastic thickness of the polyethylene most real significant effect against change of the CO₂ concentration, weight loss, leaf chlorophyll and shelf life left union during storage at a temperature of 16^oC. Treatment of polyethylene plastic packaging 0.04 mm (P3) shown to maintain the quality and extend the shelf life until 5 days with the characteristics of the stem and the leaves begin to wilt, yellow spots more and more 30%-40% on leaves and disability of 40%, compared with leek without treatment (P0) were only able to survive until 3 days with the characteristics increasingly withered stalks and leaves, the more yellow spots, the leaves yellow spots > 50% and dry leaves, defects of more than 50%.

Keywords : Union left, Plastic low polyethylene, and Shelf live

1. Pendahuluan

Bawang daun merupakan jenis sayuran dari kelompok bawang yang banyak digunakan dalam masakan, misalnya martabak telur, sop serta obat untuk mencegah asma, menurunkan demam, penenang pada anak, meredakan perut kembung, flu, batuk, sesak nafas, nyeri sendi dan anti radang. Permintaan bawang daun semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Peningkatan permintaan berasal dari perusahaan mie instant yang menggunakan bawang daun

sebagai bumbu bahan penyedap rasa (Sutrisna *et al.*, 2003). Bawang daun tergolong jenis sayur mudah rusak. Kerusakan berpengaruh terhadap tingkat kesegaran bawang daun dan tidak dapat bertahan lama sehingga proses distribusi dan pemakaian harus cepat. Untuk menjaga kualitas bawang daun agar tetap segar dan menarik diperlukan suatu metode penanganan pasca panen yang optimal untuk mengurangi atau menghambat laju respirasi maupun faktor-faktor yang dapat menurunkan kualitas bawang daun.

Pengemasan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan kesegaran dan kualitas bawang daun sehingga nilai jual tetap tinggi. Pengemasan yang baik dapat memberikan daya tarik tersendiri bagi konsumen, memudahkan penyimpanan, memudahkan saat penataan pemasaran terutama penataan di supermarket (Cahyono, 2005). Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan penanganan khusus pasca panen pada bawang daun untuk memberikan bawang daun yang segar bagi masyarakat (konsumen), melindungi produk dari kerusakan dan memperpanjang masa simpan. Menurut Brown (1992), penggunaan plastik sebagai bahan kemasan buah dan sayuran dapat memperpanjang masa simpan produk hortikultura segar, dimana kemasan plastik memberikan perubahan gas-gas atmosfer dalam kemasan itu sendiri yang berbeda dengan atmosfer udara normal yang mana dapat memperlambat perubahan fisiologis yang berhubungan dengan pemasakan dan pelayuan. Pemilihan ketebalan kemasan plastik adalah hal yang kritis karena berhubungan dengan permeabilitas terhadap O₂, CO₂, dan uap air, yang artinya sebagai salah satu cara untuk mempertahankan kelembaban udara sekitar produk (Pantastico *et al.*, 1986). Salah satu jenis plastik yang sering digunakan untuk mengemas sayuran dan buah-buahan adalah plastik polietilen densitas rendah. Plastik polietilen dapat meningkatkan konsentrasi CO₂ dan penurunan konsentrasi O₂ yang mampu memperlambat proses kerusakan dan umur simpan produk. Utama *et al.*, (2006) menyatakan bahwa permeabilitas plastik terhadap gas O₂ dan CO₂ semakin berkurang dengan semakin tebalnya plastik. Wulandari (2005) menyatakan bahwa konsentrasi CO₂ pada ketebalan plastik 0.04 mm dapat menghambat proses pembusukan dan kelayuan serta memperpanjang umur simpan sayur bunga kol.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan ketebalan plastik polietilen densitas rendah terhadap umur simpan bawang daun dan mengetahui tingkat ketebalan plastik polietilen densitas rendah yang cocok untuk umur simpan bawang daun.

2. Bahan dan Metode

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2016.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : bawang daun, aquades, kertas pelabelan, kantong plastik polietilen densitas rendah dengan ketebalan yaitu (P1) 0,02 mm, (P2) 0,03 mm, (P3) 0,04 mm, dan (P4) 0,05 mm. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu quantek instrumen oxygen and dioxide analyser, impulse sealer, timbangan digital, khlorofil meter SPAD-502 plus, meja penyimpanan, dan kamera,

2.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan berdasarkan dengan tingkat ketebalan plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*). Pengamatan dilakukan selama 5 hari yaitu hari 1, 2, 3, 4, dan hari ke 5 sehingga total unit percobaan yaitu 125 unit. Analisis data dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk rata-rata perlakuan bila analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan memberikan pengaruh nyata (Gomez dan Gomez, 1976).

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Bawang daun yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kebun bawang daun milik petani di Bukit Catu Bedugul. Bawang daun dipanen dari lahan petani dan di pilih secara homogen, selanjutnya bawang daun dimasukkan ke dalam kotak sterofom dimana posisi bawang daun berdiri tegap. Setelah itu, bawang daun di bawa ke laboratorium Pasca Panen Fakultas Teknologi Pertanian. Sebelum melakukan pengemasan bawang daun dibersihkan terlebih dahulu dan dilakukan sortasi. Selanjutnya bawang daun dipilih sebanyak 5 batang bawang daun dan dilakukan penimbangan dengan berat antara 150–200 gram. Setelah melakukan penimbangan bawang daun di masukkan ke dalam kantong plastik polietilen densitas rendah dengan ketebalan yang berbeda sesuai dengan perlakuan. Setelah itu kantong plastik di las dengan menggunakan impulse sealer dan di buat pelabelan sesuai dengan perlakuan. Plastik yang telah di berikan pelabelan di simpan pada suhu 16⁰C.

2.5 Parameter yang Diamati

2.5.1 Laju Respirasi

Pantastico (1989) menyatakan bahwa besar kecilnya respirasi dapat diukur dengan menentukan jumlah substrat yang hilang, O₂ yang diserap, CO₂ yang dikeluarkan, panas yang dihasilkan, dan energi yang timbul. Respirasi ditentukan dengan pengukuran CO₂ dan O₂, yaitu dengan pengukuran laju penggunaan O₂ atau dengan penentuan laju pengeluaran CO₂. Kalor yang dihasilkan untuk tiap mg CO₂ sebagai hasil proses dekomposisi gula sebesar 2.55 gram kalori (Anonymous, 1976).

Konsentrasi CO₂ dapat diukur menggunakan alat quantek instrumen oxygen and dioxide analyser.

2.5.2 *Susut Bobot*

Susut bobot dihitung dengan menimbang selisih berat awal dengan berat akhir produk berbanding dengan berat awal produk. Persamaan yang digunakan untuk mengukur susut bobot adalah sebagai berikut:

$$\text{Susut bobot} = \frac{w_0 - w_t}{w_0} \times 100 \% \dots \dots (1)$$

Keterangan:

W₀ = Berat awal

W_t = Berat akhir

2.5.3 *Klorofil Daun*

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan khlorofil meter SPAD-502 plus untuk menghitung jumlah khlorofil pada seluruh produk setiap harinya.

2.5.4 *Umur Simpan*

Umur simpan diamati setiap hari. Pengamatan dilakukan secara visual dengan melihat perubahan yang terjadi pada bawang daun setiap harinya. Untuk menentukan bawang daun masih tergolong produk yang masih dijadikan olahan sayuran (skor 5-3), (skor 1 dan 2) tidak dapat dimanfaatkan atau dikonsumsi. Pengamatan umur simpan bawang daun digunakan dengan skor sebagai berikut.

- a. Skor 5 : segar sekali (batang dan daun hijau cerah, daunnya utuh, belum ada bintik kuning pada daun dan tanpa cacat).
- b. Skor 4 : segar (batang dan daun segar tetapi mulai muncul bercak kuning di ujung daun, daun mulai layu 10%-20% dan cacat 10%).
- c. Skor 3 : cukup segar (batang dan daun masih cukup segar, bercak kuning bertambah, daun mulai layu 20%-30% dan cacat 30%).
- d. Skor 2 : kurang segar (batang dan daun mulai layu, bercak kuning semakin banyak, daun mulai layu 30%-40% dan cacat 40%).
- e. Skor 1 : tidak segar (batang dan daun semakin layu, bercak kuning semakin banyak, bercak kuning pada daun > 50%, daun kering dan cacat 50%).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis sidik ragam terhadap perlakuan ketebalan plastik polietilen densitas rendah pada bawang daun berpengaruh sangat nyata ($P > 0.01$) terhadap semua variabel yaitu variabel laju respirasi, susut bobot, klorofil daun, dan umur simpan

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh Ketebalan Plastik Polietilen Densitas Rendah Terhadap Variabel Pengamatan

Variabel Pengamatan	Waktu Pengamatan (Hari) Ke				
	1	2	3	4	5
Umur simpan (hari)	ns	*	*	**	**
Susut bobot (gram)	ns	**	**	**	**
Klorofil daun (SPAD)	ns	**	**	**	**
Laju respirasi (mg/Kg/Jam)	**	**	**	**	**

Keterangan :

ns : Tidak berpengaruh ($P < 0.05$)

* : Berbeda nyata ($P > 0.05$)

** : Sangat berbeda nyata ($P > 0.01$)

3.1.1 Umur simpan (Hari)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari 1 pengamatan P0, P1, P2, P3 dan P4 memiliki nilai rata-rata skor kesegaran bawang daun 5.0, dan skor kesegaran menurun setiap harinya yaitu pada hari ke 2. P0 dan P1 dengan skor rata-rata 3.0, diikuti P2, P3 dan P4 dengan masing-masing skor rata-rata 4.0, 5.0 dan 4.0. Hari ke 3 skor kesegaran terendah terdapat pada P0 2.0, diikuti oleh P1 (3.0), P2 (3.0), P3 (4.0) dan P4 (3.00). Hari ke 4 P0, P1 dan P2 memiliki skor terendah yaitu 2.0, sedangkan P3 dan P4 memiliki skor tertinggi yaitu 3.0, pada hari ke 5 P0 dengan skor terendah yaitu dengan nilai rata-rata 1.0 diikuti secara berurutan oleh P1 (2.0), P2 (2.0), P4 (2.0) dan P3 dengan skor tertinggi yaitu dengan skor 3.0 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Variabel Umur Simpan Produk

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari) Ke				
	1	2	3	4	5
P0	5.0 a	3.0 b	2.0 c	2.0 c	1.0 d
P1	5.0 a	3.0 b	3.0 b	2.0 b	2.0 c
P2	5.0 a	4.0 b	3.0 b	2.0 b	2.0 b
P3	5.0 a	5.0 a	4.0 a	3.0 a	3.0 a
P4	5.0 a	4.0 a	3.0 b	3.0 a	2.0 b
BNT 5%	0.37	0.72	0.56	0.56	0.56

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

3.1.2 Susut bobot (gram)

Variabel susut bobot yang paling tinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P0) mulai hari ke 1 sampai hari ke 5 dengan nilai rata-rata 13.01, 22.33, 29.00, 35.52 dan 46.41 sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan ketebalan plastik 0.04 mm (P3) mulai hari ke 1 sampai hari ke 5 dengan nilai rata-rata yaitu 11.70, 13.21, 17.39, 22.37 dan 27.69. Nilai rata-rata variabel susut bobot disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Variabel Susut Bobot (gram)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari) Ke				
	1	2	3	4	5
P0	13.01 a	22.33 a	29.00 a	35.52 a	46.41 a
P1	12.83 a	17.29 b	22.14 b	27.17 b	34.51 b
P2	12.18 a	18.24 b	20.60 b	27.25 b	32.39 b
P3	11.70 a	13.21 c	17.39 c	22.37 c	27.03 c
P4	12.49 a	13.54 c	18.84 c	22.75 c	29.69 c
BNT 5%	2.15	3.22	3.22	3.51	2.75

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

3.1.3 Klorofil daun (SPAD)

Berdasarkan hasil penelitian, variabel klorofil daun terendah terdapat pada bawang daun kontrol (P0) mulai hari ke 1 sampai hari ke 5 yaitu 50.50, 36.68, 29.86, 25.06 dan 20.62, sedangkan klorofil daun tertinggi dimiliki oleh perlakuan ketebalan plastik 0.04 mm (P3) yaitu dengan masing-masing nilai rata-rata yaitu 56.38, 51.38, 50.38, 44.76 dan 39.08 (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Variabel Klorofil Daun (SPAD)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari) Ke				
	1	2	3	4	5
P0	50.50 a	36.68 d	29.86 c	25.06 c	20.62 d
P1	52.04 a	41.66 c	36.31 b	30.90 b	24.86 c
P2	52.46 a	41.74 c	38.56 b	32.76 b	26.72 c
P3	56.38 a	51.38 a	50.38 a	44.76 a	39.08 a
P4	51.80 a	46.24 b	45.28 a	41.24 a	34.88 b
BNT 5%	5.50	4.49	6.28	5.15	3.36

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

3.1.4 Laju Respirasi CO₂ (mg/Kg/jam)

Tabel 5 menunjukkan bahwa laju respirasi CO₂ pada bawang daun kontrol (P0) memiliki nilai tertinggi pada hari ke 1 sampai dengan hari ke 3 dengan nilai masing-masing 0.67, 0.56, 0.31, namun hari ke 4 dan 5 laju respirasi CO₂ mulai rendah karena bawang daun sudah mengalami kerusakan yaitu dengan nilai 0.14, dan 0.01. Perlakuan ketebalan plastik 0.02 mm (P1) memiliki nilai terendah dengan nilai dari hari ke 1 sampai dengan hari ke 5 rata-rata 0.35, 0.28, 0.13, 0.09 dan 0.06. Perlakuan ketebalan plastik 0.04 mm (P3) dengan nilai rata-rata paling tinggi pada hari 4 dan 5 dengan nilai rata-rata 0.20 dan 0.18.

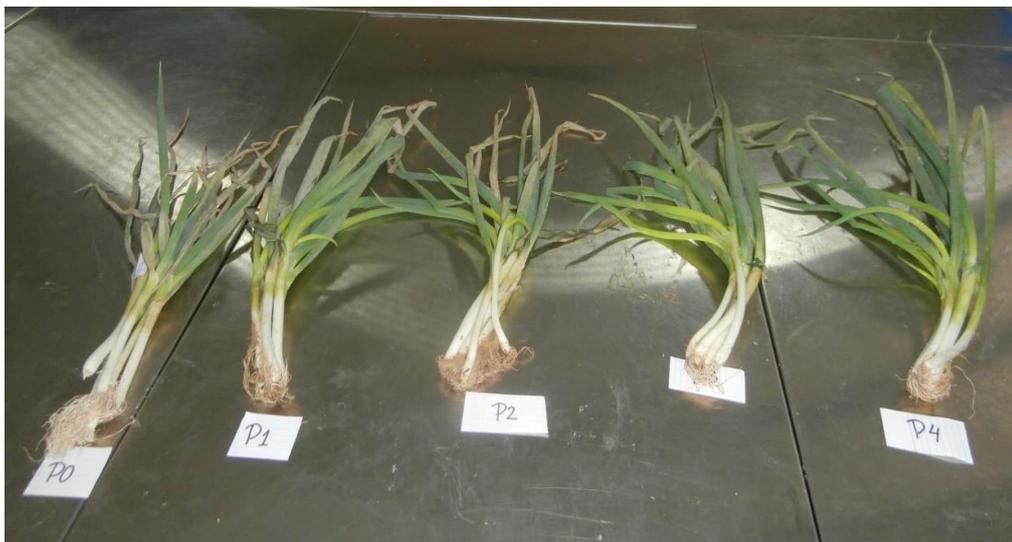
Tabel 5. Nilai Rata-Rata Variabel Laju Respirasi CO₂ (mg/Kg/Jam)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari) Ke				
	1	2	3	4	5
P0	0.67 a	0.56 a	0.31 a	0.14 b	0.01 d
P1	0.35 d	0.28 d	0.13 d	0.09 c	0.06 c
P2	0.38 d	0.29 d	0.19 c	0.09 c	0.06 c
P3	0.47 c	0.38 c	0.24 b	0.20 a	0.18 a
P4	0.59 b	0.48 b	0.35 a	0.15 b	0.10 b
BNT 5%	0.07	0.07	0.04	0.04	0.03

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.



Gambar 1. Kondisi Bawang Daun pada Hari Ke 4



Gambar 2. Kondisi Bawang Daun pada Hari Ke 5

3.2 Pembahasan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ketebalan plastik polietilen densitas rendah berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap umur simpan bawang daun selama penyimpanan. Perlakuan ketebalan plastik 0.04 mm (P3) memiliki hasil terbaik terhadap variabel umur simpan, susut bobot, klorofil daun dan laju respirasi CO_2 .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontrol (P0) memiliki umur lebih pendek dibandingkan bawang daun yang diberi perlakuan yaitu sampai 3 hari dengan nilai skor 2.0 dimana kondisi bawang daun kurang segar (Tabel 4.5), hal ini didukung oleh penurunan susut bobot dan klorofil daun yang lebih cepat pada P0 (kontrol) dibandingkan bawang daun yang diberi perlakuan (P1, P2, P3 dan P4). Penurunan

susut bobot dan klorofil daun yang lebih cepat terjadi karena P0 (kontrol) tidak memiliki pelindung sehingga proses respirasi berlangsung cepat yang mengakibatkan berkurangnya klorofil daun dan susut bobot lebih cepat. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa laju konsentrasi CO₂ P0 (kontrol) lebih tinggi yang menyebabkan bawang daun cepat kering dan layu.

Bawang daun yang diberi perlakuan perbedaan ketebalan plastik mengalami penurunan susut bobot dan klorofil daun lebih lambat dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan penggunaan kemasan plastik pada atmosfer termodifikasi dapat mempertahankan kelembaban lingkungan penyimpanan sehingga laju penguapan air (proses respirasi) dalam sel bawang daun dihambat dan menyebabkan umur simpan lama. Brown (1992) menyatakan bahwa kemasan plastik dapat mempengaruhi jalannya transpirasi sayur yang dikemas, sehingga penyusutan berat dapat diperlambat.

Bawang daun yang dibungkus dengan perlakuan ketebalan plastik 0.02 mm, 0.03 mm, 0.04 mm dan 0.05 mm diberi lubang sebanyak 4 pada masing-masing perlakuan dengan tujuan untuk memperlancar O₂ masuk kedalam plastik sehingga dapat menjaga kelembaban yang tinggi dan menghindari terjadinya uap air yang berlebihan.

Perlakuan ketebalan plastik 0.04 mm (P3) memiliki umur simpan lebih panjang yaitu sampai 5 hari dengan nilai skor 3, dibandingkan dengan perlakuan ketebalan plastik 0.02 mm (P1), 0.03 mm (P2), dan 0.05 mm (P4) sampai 5 hari dengan nilai skor masing-masing 2 (Tabel 4.5). Umur simpan yang lebih panjang didukung oleh penurunan susut bobot klorofil daun lebih lambat pada perlakuan ketebalan plastik 0.04 mm (P3) dibandingkan dengan perlakuan ketebalan plastik 0.02 mm (P1), 0.03 mm (P2), dan 0.05 mm (P4). Penurunan susut bobot dan klorofil yang lambat pada P3 dipengaruhi oleh konsentrasi CO₂ yang dikeluarkan dan O₂ diserap telah mencapai titik keseimbangan. Kondisi tersebut dapat mempertahankan kesegaran produk dan memperpanjang umur simpan bawang daun. Wulandari (2005) menyatakan bahwa konsentrasi CO₂ pada ketebalan plastik 0.04 mm dapat menghambat proses pembusukan dan kelayuan serta memperpanjang umur simpan sayur bunga kol.

Perlakuan ketebalan plastik 0.02 mm (P1), 0.03 mm (P2), dan 0.05 mm (P4) umur simpan lebih pendek sampai 5 hari dengan skor 2.0 kondisi bawang daun kurang segar, penurunan susut bobot dan klorofil daun lebih cepat. Perlakuan ketebalan plastik 0.02 mm (P1) dan 0.03 mm (P2) menyebabkan konsentrasi CO₂ yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan O₂ yang diserap sehingga bawang daun cepat layu, sedangkan pada perlakuan ketebalan plastik 0.05 mm (P4), konsentrasi CO₂ yang dikeluarkan lebih tinggi dibandingkan O₂ yang diserap, hal ini menyebabkan bawang daun lebih cepat busuk. Utama *et al.*, (2006) menyatakan bahwa kondisi wadah yang sesuai pada saat pengemasan adalah pada keadaan kedap udara, karena pada kondisi kedap udara maka konsentrasi O₂ akan berkurang dan konsentrasi CO₂ meningkat, sehingga proses pematangan dan umur simpan lebih

lama. Hal ini dikarenakan berkurangnya aktifitas respirasi yang terjadi pada produk (sayuran). Namun pada kondisi konsentrasi CO₂ tinggi juga dapat beresiko mempercepat proses pembusukan sehingga kondisi udara dalam kemasan harus disesuaikan dengan jenis kemasan. Wills *et al.*, (1981) dan Brown (1992) menyatakan bahwa terlalu tebalnya plastik yang digunakan untuk mengemas produk hortikultura dapat menyebabkan kerusakan karena terlalu tingginya konsentrasi CO₂.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil simpulan yaitu Ketebalan plastik polietilen densitas rendah berpengaruh sangat nyata terhadap umur simpan, susut bobot, klorofil daun dan konsentrasi CO₂ pada bawang daun dan perlakuan pengemasan ketebalan plastik polietilen densitas rendah 0.04 mm terbukti dapat memperpanjang umur simpan sampai 5 hari dengan nilai skor 3.0, dibandingkan dengan bawang daun tanpa perlakuan (P0) yang hanya mampu bertahan sampai 5 hari dengan nilai skor 1.0.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai perlakuan pelubangan pada plastik polietilen densitas rendah terhadap umur simpan bawang daun (*Allium fistulosum* L).

Daftar Pustaka

- Anonymous.1976. *Penyimpanan Buah-Buahan, Sayur-Sayuran, dan Bunga-Bunga*. IPB. Bogor
- Brown, W.E, 1992. *Plastic in Food Packaging*. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Cahyono, B. 2005. *Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani Bawang Daun*. Kanisius Yogyakarta.
- Gomez, A.A. dan Gomez, K.A. 1976. *Statistical Procedures For Agricultural Research With Emphasis On Rice*. The Internasional Rice Reseach Institute. Los Bonos. Philippines.
- Pantastico, Er.B. 1989. Diterjemahkan oleh Prof. Kamariyani. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika*. UGM Press. Yogyakarta
- Sutrisna, N., I, Ishaq dan Suwalan S. 2003. *Kajian Rakitan Teknologi Budidaya Bawang Daun (Allium fishrlostlnz L.) pada Lahan Dataran Tinggi di Bandung, Jawa Barat*. Jurnal Pengembangan Teknik Pertanian
- Suparta, U., Nocianitri, K.A. dan Tunggadewi, F.W. 2006. *Mempelajari Pengaruh Ketebalan Plastik Film Polietilen Densitas Rendah Sebagai Bahan Kemasan Buah Manggis Terhadap Modifikasi Gas Oksigen Dan Karbondioksida*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Agritrop.V 25 (1). H2.

- Syarief, R. dan H. Halid. 1992. *Teknologi Penyimpanan Pangan Dan Gizi*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Wills, R. H., T. H. Lee, D.Graham, W. B. M., Glasson and E. G. Hall.1981. *Post Harvest An Introduction And Handling Of Fruit And Vegetable*. New South Walesuniversity Press, Australia.
- Wulandari.A.G. 2005. *Pengaruh Lama Pre-cooling dan Ketebalan Plastik Polietilen Terhadap Mutu Kubis Bunga (Brasica oleraceae, L.) Selama Penyimpanan dingin*. Universitas Udayana Bali. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian.