

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH larutan

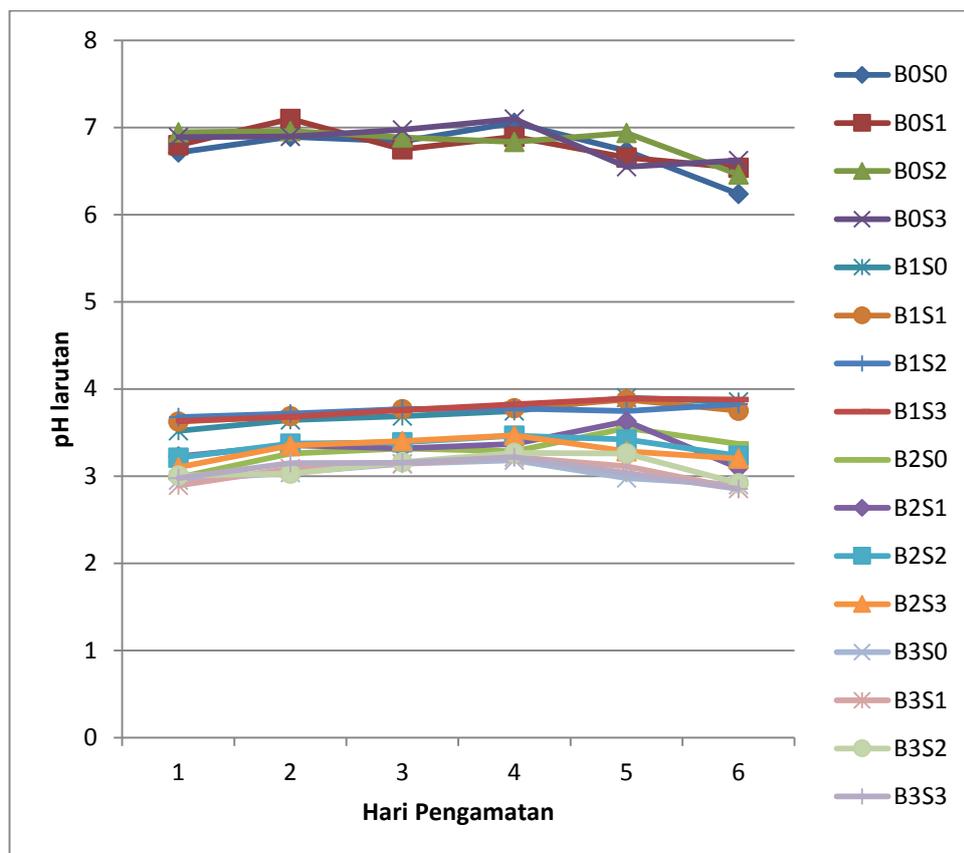
Derajat keasaman (pH) merupakan tingkatan asam basa suatu larutan yang diukur dengan skala 0 sampai dengan 14. Tinggi rendahnya pH air sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat dalam air. Rerata pH larutan perendaman bunga potong pada hari ke 6 pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata pH larutan perendaman bunga

Konsentrasi Belimbing Wuluh (%)	Konsentrasi Sakarin (g/l)			
	0	2,5	5	7,5
0	6,2	6,5	6,4	6,6
10	3,8	3,7	3,8	3,8
20	3,3	3,0	3,2	3,2
30	2,9	2,8	2,9	2,8

Berdasarkan data pada tabel 4, pH terbaik untuk larutan *holding* adalah perlakuan sari belimbing wuluh 10 % dengan konsentrasi sakarin 0 g/l, 2,5 g/l, 5 g/l dan 7,5 g/l. pH larutan perendaman dengan penambahan sari belimbing wuluh rata-rata menunjukkan angka dibawah 4 yang berarti larutan bersifat asam. Penambahan sakarin pada semua konsentrasi sari belimbing wuluh tidak mempengaruhi pH larutan. Air murni dengan kandungan jumlah ion hidrogen dan ion hidroksida sama sangat jarang didapatkan karena kebanyakan air mengandung kalsium terlarut yang menyebabkan pH mendekati netral.

Semakin tinggi konsentrasi sari belimbing wuluh maka pH semakin asam, hal tersebut dikarenakan konsentrasi sari belimbing wuluh yang lebih banyak sehingga kandungan asam nya pun jauh lebih banyak dan menyebabkan larutan lebih asam.



Gambar 2. pH larutan pada pengamatan hari ke 1 sampai hari ke 6

Gambar 2 menunjukkan grafik pH larutan semua perlakuan pada pengamatan hari pertama hingga pengamatan hari keenam. Nilai pH larutan dapat dikatakan stabil selama enam hari pengamatan. Penambahan sari belimbing wuluh sebagai larutan asam dimaksudkan agar larutan *holding* bergerak lebih mudah menaiki batang daripada larutan netral atau basa. pH yang cocok untuk larutan *holding* adalah 3,5-4,5 (Wills et al., 1998). Pendapat lain menyatakan bahwa pH yang tepat berkisar antara 3-3,5 (Bambang, 2012). Menurut Bambang (2012) asam sitrat merupakan asam yang baik untuk mengatur pH air tanpa efek yang membahayakan bila penambahan asam tersebut berlebihan. Keasaman larutan yang disarankan berhubungan dengan penyerapan larutan oleh batang, pada pH rendah terjadi ionisasi sehingga zat terlarut larut dalam lipid dan dapat melewati

membran dengan lebih cepat walaupun secara mekanisme membran memang didesain untuk lebih larut terhadap pelarut dibanding zat terlarut (Salisbury dan Ross, 1995).

2. Larutan terserap

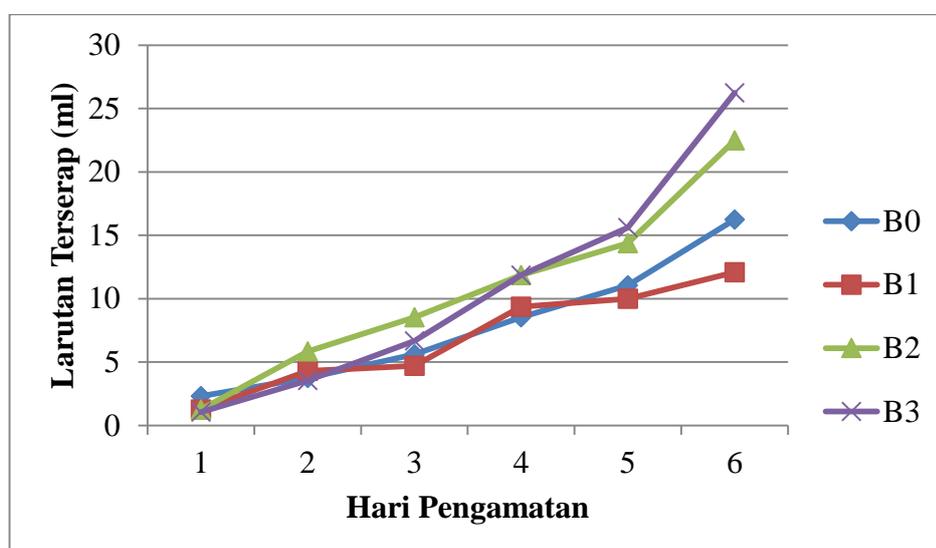
Larutan yang terserap berhubungan dengan daya serap bunga potong krisan yang telah dipotong dan diletakkan dalam larutan pengawet. Bunga yang telah di ambil dari akarnya masih mengalami proses metabolisme antara lain transpirasi sehingga air melalui proses tersebut, untuk mengurangi kehilangan air maka air diserap dari lingkungan sekitarnya yang diambil dari ujung batang bunga. Kualitas perendaman yang digunakan sangat mempengaruhi kondisi kesegaran bunga. Jika bunga kekurangan cairan maka bunga akan cepat menjadi layu (Soekartawi, 1995). Hasil sidik ragam terhadap jumlah larutan terserap (lampiran 3) menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan konsentrasi sari belimbing wuluh dan sakarin serta tidak berbeda nyata pada perlakuan konsentrasi sakarin. Namun, berbeda nyata pada perlakuan sari belimbing wuluh.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh dan sakarin terhadap jumlah larutan terserap.

Konsentrasi Belimbing Wuluh (%)	Konsentrasi Sakarin (g/l)				Rerata konsentrasi belimbing wuluh
	0	2,5	5	7,5	
0	20,83	19,17	6,67	18,33	16,25 ab
10	13,33	8,33	13,33	13,33	12,08 b
20	17,50	29,17	22,50	20,83	22,50 a
30	32,50	25,83	25,00	21,67	26,25 a
Rerata Konsentrasi Sakarin	21,04 p	20,62 p	16,87 p	18,54 p	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada DMRT dengan $\alpha = 5\%$

Rerata sari belimbing wuluh dan sakarin terhadap jumlah larutan terserap dapat dilihat pada tabel 5. Tabel 5 menunjukkan hasil rerata sari belimbing wuluh dengan konsentrasi 20 % dan 30 % adalah konsentrasi yang paling berpengaruh terhadap jumlah larutan terserap, namun tidak berbeda dengan konsentrasi sari belimbing wuluh 0 %. Sedangkan seluruh konsentrasi sakarin memberikan pengaruh yang sama terhadap larutan terserap.



Gambar 3. Grafik larutan terserap berdasarkan konsentrasi sari belimbing wuluh

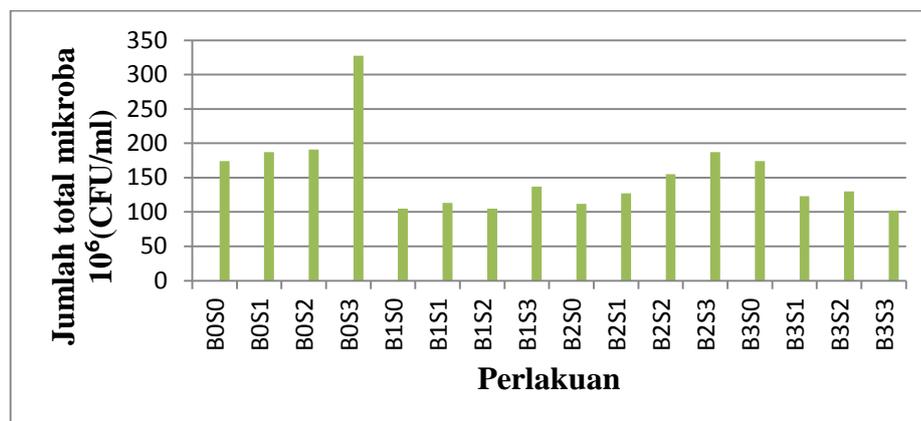
Keterangan : B0 = sari belimbing wuluh 0 %
 B1 = sari belimbing wuluh 10 %
 B2 = sari belimbing wuluh 20 %
 B3 = sari belimbing wuluh 30 %

Gambar 3 menunjukkan grafik jumlah larutan terserap berdasarkan konsentrasi sari belimbing wuluh. Selain itu, jumlah larutan terserap setiap harinya dapat dilihat pada Lampiran 7. Perbedaan peningkatan jumlah larutan terserap terlihat jelas pada pengamatan hari keempat dengan konsentrasi sari belimbing wuluh 20 % dan 30 % lebih banyak larutan yang terserap dibanding dengan konsentrasi sari belimbing wuluh 10 % dan 0 %. Hal tersebut berlangsung

hingga pengamatan hari keenam. Menurut Febriana dalam Alin (2001) terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi penyerapan air seperti udara tertangkap (*air embolism*), penyumbatan oleh bakteri dan penyumbatan fisiologis (*physiological plugging*). Berdasarkan Tabel 5, konsentrasi sari belimbing wuluh 20 % dan 30 % menunjukkan hasil penyerapan larutan yang paling tinggi. Hal tersebut didukung oleh teori bahwa udara tertangkap (*air embolism*) dan penyumbatan oleh bakteri yang dapat mempengaruhi penyerapan larutan dapat diatasi dengan menempatkan tangkai bunga di dalam larutan asam dengan pH 3- 4 (Febriana dalam Alin, 2001). Konsentrasi sari belimbing wuluh yang semakin tinggi menyebabkan larutan terserap semakin meningkat hal tersebut diduga karena hubungan antara pH larutan yang semakin asam sehingga akibat yang muncul dari hal-hal yang dapat mempengaruhi penyerapan oleh batang dapat diminimalisir. Konsentrasi sakarin yang diberikan memberikan pengaruh yang sama terhadap parameter larutan terserap, hal tersebut diduga karena pada satu liter air dengan suhu kamar hanya dapat melarutkan sakarin maksimal sebesar 3,4 gram sehingga sakarin dengan konsentrasi 5 g/l dan 7,5 g/l tidak dapat semuanya larut dalam air dan memungkinkan jumlah sakarin terlarut sama pada semua konsentrasi.

3. Jumlah total mikroba

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bakteri yang ada pada batang bunga krisan setelah diinkubasi selama 24 - 48 jam diketahui bakteri tersebut berupa bakteri yang berwarna putih kekuningan dan berbentuk bulat (lampiran 8). Pengamatan jumlah total bakteri dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Histogram jumlah mikroba pada pengamatan hari ke 6

Keterangan : B0S0 = belimbing wuluh 0 % + sakarin 0 %
 B0S1 = belimbing wuluh 0 % + sakarin 2,5 g/l
 B0S2 = belimbing wuluh 0 % + sakarin 5 g/l
 B0S3 = belimbing wuluh 0 % + sakarin 7,5 g/l
 B1S0 = belimbing wuluh 10 % + sakarin 0 g/l
 B1S1 = belimbing wuluh 10 % + sakarin 2,5 g/l
 B1S2 = belimbing wuluh 10 % + sakarin 5 g/l
 B1S3 = belimbing wuluh 10 % + sakarin 7,5 g/l
 B2S0 = belimbing wuluh 20 % + sakarin 0 g/l
 B2S1 = belimbing wuluh 20 % + sakarin 2,5 g/l
 B2S2 = belimbing wuluh 20 % + sakarin 5 g/l
 B2S3 = belimbing wuluh 20 % + sakarin 7,5 g/l
 B3S0 = belimbing wuluh 30 % + sakarin 0 g/l
 B3S1 = belimbing wuluh 30 % + sakarin 2,5 g/l
 B3S2 = belimbing wuluh 30 % + sakarin 5 g/l
 B3S3 = belimbing wuluh 30 % + sakarin 7,5 g/l

Pengamatan hari ke 0 dan ke 3 semua perlakuan sari belimbing wuluh dan konsentrasi sakarin menunjukkan jumlah total bakteri dibawah 30 (Tabel 6), sehingga pada pengamatan hari ke 0 dan ke 3 jumlah bakteri belum memenuhi syarat perhitungan. Jumlah bakteri pada perlakuan sari belimbing wuluh 0 % dan sakarin 7,5 gram/liter adalah yang paling tinggi dan perlakuan dengan jumlah bakteri paling rendah adalah sari belimbing wuluh 10 % dan sakarin 0 g/l, sari belimbing wuluh 10 % dan sakarin 5 gram/liter serta sari belimbing wuluh 30 % dan sakarin 7,5 gram/liter.

Hal ini ada hubungannya dengan pH air rendaman perlakuan tanpa sari belimbing wuluh yang ada di kisaran 6,5. Menurut (Hadioetomo, 1993) bakteri dapat tumbuh baik pada daerah pH tertentu, yaitu pada pH 6,5 – 7,5 selain itu adanya sakarin yang menjadi sumber tumbuhnya bakteri.

Tabel 6. Jumlah total mikroba hari ke 0, 3 dan 6

Perlakuan		Hari Pengamatan		
Belimbing Wuluh (%)	Sakarin (g/l)	0	3	6
0	0	7	19	174 x 10 ⁶
0	2,5	7	22	187 x 10 ⁶
0	5	7	23	191 x 10 ⁶
0	7,5	7	27	327.5 x 10 ⁶
10	0	7	11	105 x 10 ⁶
10	2,5	7	14	113 x 10 ⁶
10	5	7	12	105 x 10 ⁶
10	7,5	7	17	137 x 10 ⁶
20	0	7	13	112 x 10 ⁶
20	2,5	7	16	127 x 10 ⁶
20	5	7	20	155 x 10 ⁶
20	7,5	7	18	185 x 10 ⁶
30	0	7	15	172 x 10 ⁶
30	2,5	7	11	123 x 10 ⁶
30	5	7	14	130 x 10 ⁶
30	7,5	7	12	102 x 10 ⁶

Jumlah bakteri pada perlakuan dengan penambahan sari belimbing wuluh lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan sari belimbing wuluh. Penambahan sakarin sebesar 7,5 g/l dengan sari belimbing wuluh 0 %, 10 % dan 20 % menyebabkan jumlah bakteri lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi sakarin yang lain. Hal tersebut diduga karena konsentrasi sakarin sebesar 7,5 g/l menyediakan sumber nutrisi yang lebih banyak pada larutan sehingga dapat digunakan bakteri untuk berkembangbiak, namun terdapat perbedaan pada perlakuan sari belimbing wuluh 30 % dengan sakarin 7,5 g/l yang menunjukkan jumlah bakteri lebih rendah dibandingkan dengan

konsentrasi sakarin yang lain. Hal tersebut diduga terjadi karena konsentrasi sari belimbing wuluh sebesar 30 % yang menyebabkan derajat keasaman larutan yang rendah dan hanya bakteri tertentu yang dapat bertahan pada kondisi tersebut.

Perlakuan dengan jumlah bakteri paling sedikit adalah perlakuan sari belimbing wuluh 10 % dan sakarin 0 gram/liter, sari belimbing wuluh 10 % dan sakarin 5 gram/liter serta sari belimbing wuluh 30 % dan sakarin 7,5 gram/liter. Hal tersebut didukung oleh (Mursito,2002) yang menyatakan bahwa buah belimbing wuluh memiliki senyawa asam yang cukup banyak yaitu, asam format, asam sitrat, dan asam askorbat sehingga dapat menurunkan pH.

Menurut (Wills et al., 1998) pH yang cocok untuk larutan *holding* adalah 3,5-4,5 walaupun terdapat bakteri yang masih dapat hidup di lingkungan dengan nilai pH yang asam. Medium harus mempunyai pH yang tepat, yaitu tidak terlalu asam atau basa. Kebanyakan bakteri tidak tumbuh dalam kondisi terlalu basa, dengan pengecualian basil kolera (*Vibrio cholerae*). Pada dasarnya tak satupun yang dapat tumbuh baik pada pH lebih dari 8. Kebanyakan patogen, tumbuh paling baik pada pH netral (pH 7) atau pH yang sedikit basa (pH 7,4). Beberapa bakteri tumbuh pada pH 6, tidak jarang dijumpai organisme yang tumbuh baik pada pH 4 atau 5. Sangat jarang suatu organisme dapat bertahan dengan baik pada pH 4, bakteri autotrof tertentu merupakan pengecualian karena banyak bakteri menghasilkan produk metabolisme yang bersifat asam atau basa (Volk dan Wheeler,1993). Kandungan kimia belimbing wuluh berupa flavonoid dapat mengurangi perkembangbiakan bakteri. Flavonoid berfungsi sebagai bakteristatik dengan mekanisme kerjanya mendenaturasi protein sel bakteri dan

dapat merusak membrane sitoplasma sehingga menyebabkan kematian bakteri (Prajitno, 2007). Penambahan sari belimbing wuluh mendukung jumlah bakteri pada larutan menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan tanpa sari belimbing wuluh.

4. Busuk batang dan pencoklatan (%)

Bunga potong tersusun atas bahan-bahan organik yang diperlukan untuk kehidupan mikroorganisme seperti bakteri dan akan menyebabkan kerusakan batang seperti pembusukan (Soekartawi, 1995). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (lampiran 4) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara konsentrasi sari belimbing wuluh dan konsentrasi sakarin, namun pada perlakuan konsentrasi sari belimbing wuluh menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap persentase busuk batang dan pencoklatan sedangkan pada perlakuan konsentrasi sakarin menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Tabel 7. Pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh dan sakarin terhadap persentase busuk batang dan pencoklatan

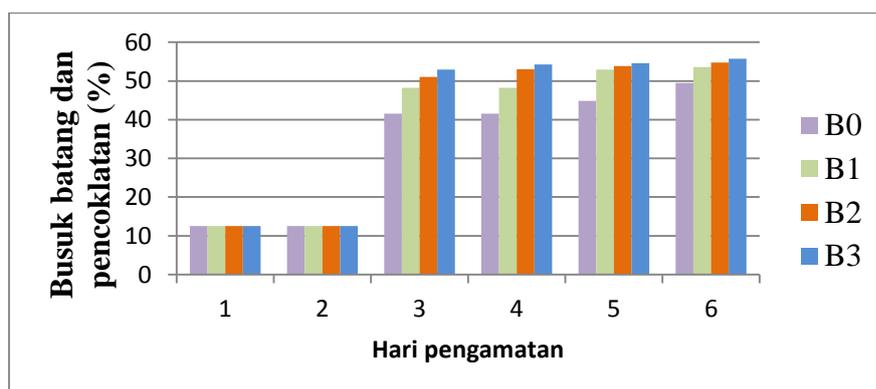
Konsentrasi Belimbing Wuluh (%)	Konsentrasi Sakarin (g/l)				Rerata konsentrasi belimbing wuluh
	0	2,5	5	7,5	
0	44,88	48,30	51,72	53,09	49,50 a
10	52,92	52,92	54,34	54,34	53,63 b
20	54,40	52,92	55,77	55,77	54,71 b
30	57,83	56,51	53,66	55,09	55,78 b
Rerata Konsentrasi Sakarin	52,51 p	52,66 p	53,88 p	54,57 p	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada DMRT dengan $\alpha = 5\%$

Tabel 7 menunjukkan bahwa konsentrasi sari belimbing wuluh berbeda nyata pada analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan DMRT sehingga diperoleh

hasil bahwa konsentrasi sari belimbing wuluh 0 % adalah perlakuan terbaik dengan persentase terendah pada parameter busuk batang dan pencoklatan. Sedangkan konsentrasi sari belimbing wuluh 10 %, 20 % dan 30 % menjadi perlakuan dengan pengaruh yang sama terhadap parameter persentase busuk batang dan pencoklatan. Sementara itu, perlakuan pemberian sakarin pada semua konsentrasi tidak berbeda nyata terhadap parameter busuk batang dan pencoklatan. Pemberian sakarin dengan konsentrasi 0 g/l, 2,5 g/l, 5 g/l dan 7,5 g/l memberikan pengaruh yang sama diduga karena proses penyerapan sakarin sebagai zat terlarut oleh batang tidak mudah air sebagai zat pelarut sehingga dengan adanya sakarin di dalam larutan menjadi salah satu faktor pendukung media perkembangbiakan bakteri dan jamur.

Pengamatan busuk batang selama 6 hari dengan teknik skoring yaitu semakin tinggi persentasenya maka batang semakin coklat dan busuk, dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Busuk batang dan pencoklatan berdasarkan konsentrasi sari belimbing wuluh

Keterangan : B0 = sari belimbing wuluh 0 %
 B1 = sari belimbing wuluh 10 %
 B2 = sari belimbing wuluh 20 %
 B3 = sari belimbing wuluh 30 %

Histogram persentase busuk batang dan pencoklatan pada perlakuan sari belimbing wuluh 0 %, 10 %, 20 % dan 30 % menunjukkan bahwa persentase pembusukan batang sebesar 12,5 % dapat diartikan bahwa batang tidak berlendir dan berwarna hijau. Persentase yang sama berlangsung selama 2 hari pengamatan dan pada hari ke 3 terjadi perubahan persentase yang semakin meningkat namun terjadi perbedaan pada perlakuan sari belimbing wuluh konsentrasi 0 % dan 10 % batang berlendir warna kecoklatan sedangkan sari belimbing wuluh konsentrasi 20 % dan 30 % batang berlendir warna coklat namun masih dibawah 3 cm, persentase yang sama terjadi pada pengamatan hari ke 4. Perubahan hari ke 5 pengamatan terjadi pada konsentrasi 10 % yang menunjukkan bahwa batang mulai berlendir dan berwarna coklat dibawah 3 cm. Sampai pada pengamatan hari ke 6 menunjukkan bahwa sari belimbing wuluh konsentrasi 0 % persentase busuk batang dan pencoklatan dibawah 50 % sehingga dapat diartikan bahwa batang berlendir warna kecoklatan sedangkan konsentrasi lain 10 %, 20 % dan 30 % menunjukkan persentase diatas 50 % sehingga dapat diartikan bahwa batang berlendir warna coklat dibawah 3 cm. Berdasarkan gambar 2 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sari belimbing wuluh maka persentase busuk batang dan pencoklatan semakin tinggi.

Pencoklatan yang terjadi pada batang krisan dengan penambahan sari belimbing wuluh terjadi dikarenakan kandungan senyawa aktif yang terkandung di dalam buah belimbing wuluh berupa flavonoid (Mursito,2005). Menurut Soekartawi (1995), pembusukan terjadi karena lendir yang terdapat pada batang disebabkan oleh bakteri yang tumbuh sehingga mengakibatkan batang tidak dapat

menyerap dengan baik dan bakteri yang memproduksi zat-zat berupa lendir tersebut menyebabkan terjadinya pembusukan batang yang dimulai pada pangkal batang dan akhirnya menyebar ke seluruh batang. Pencoklatan pada batang krisan terjadi sangat cepat dikarenakan kandungan kimia belimbing wuluh antara lain sapoin, tanin, flavonoid (Mursito, 2005). Salah satu pigmen warna antosianin yang berasal dari senyawa flavonoid pada belimbing wuluh yang larut dalam air dan diserap batang menyebabkan batang krisan berwarna coklat. Selain itu, terjadinya perubahan warna coklat berasal dari jaringan rusak yang dapat menginduksi produksi gas etilen yang memacu proses kemunduran produk. Kerusakan fisik juga memacu kerusakan baik fisiologis maupun patologis (serangan mikroorganisme pembusuk) (Rita hayati, 2015).

Parameter jumlah total mikroba berhubungan dengan parameter busuk batang dan pencoklatan. Hasil analisis pada parameter busuk batang dan pencoklatan menyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan sari belimbing wuluh baik 10 %, 20 % ataupun 30 % menyebabkan persentase busuk batang dan pencoklatan lebih tinggi meskipun pada parameter ini terlihat bahwa jumlah bakteri pada konsentrasi tersebut tergolong lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan sari belimbing wuluh. Hal tersebut dikarenakan pH larutan yang asam namun kandungan nutrisi pada sari belimbing wuluh menyebabkan munculnya jamur pada permukaan air dan menempel pada batang. Jamur tidak dapat memproduksi makanannya sendiri sehingga harus memperoleh energi dari bahan-bahan organik lainnya melalui membrane sel. Miselium secara keseluruhan mempunyai kekuatan untuk mengabsorpsi nutrisi (Sari dalam

Lailatul, 2009). Berdasarkan teori tersebut maka nutrisi yang telah diserap oleh batang diduga digunakan jamur untuk tumbuh dan berkembang biak sebelum nutrisi dapat dimanfaatkan untuk mempertahankan *vase life* dari bunga.

5. Diameter bunga (cm)

Kemekaran bunga merupakan salah satu ciri visual yang penting dalam pemasaran bunga potong. Bunga krisan yang diamati adalah bunga yang telah mekar dengan persentase kemekaran sebesar 75 %. Sehingga diharapkan diameter bunga masih dapat bertambah sampai tingkat kemekaran maksimum. Setelah mencapai kemekaran maksimum maka bunga akan mulai mengalami kemunduran secara fisik sehingga diameter bunga akan berkurang. Hasil sidik ragam kemekaran bunga (lampiran 5) menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan sari belimbing wuluh dan sakarin sehingga 16 perlakuan menunjukkan pengaruh yang sama terhadap parameter kemekaran bunga. Namun, ada beda nyata pada konsentrasi sari belimbing wuluh dan konsentrasi sakarin.

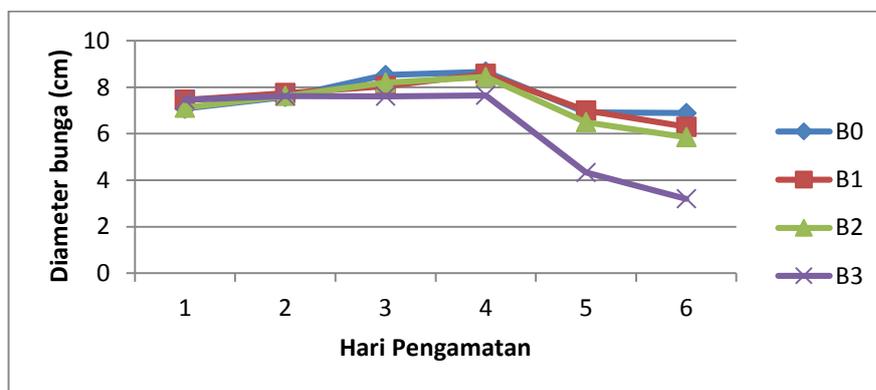
Tabel 8. Pengaruh konsentrasi sari belimbing wuluh dan sakarin terhadap diameter bunga pada hari ke 6

Konsentrasi Belimbing Wuluh (%)	Konsentrasi Sakarin (g/l)				Rerata konsentrasi belimbing wuluh
	0	2.5	5	7.5	
0	9	7,37	6,7	4,5	6,89 a
10	7,53	9,17	3,73	4,77	6,30 a
20	8,3	8,5	4,3	2,3	5,85 a
30	2,5	2	3,83	4,5	3,21 b
Rerata Konsentrasi Sakarin	6,83 p	6,76 p	4,64 pq	4,01 q	(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada DMRT dengan $\alpha = 5\%$

Perlakuan sari belimbing wuluh berbeda nyata antar empat konsentrasi dengan perlakuan sari belimbing wuluh 0 %, 10 % dan 20 % adalah konsentrasi yang berpengaruh paling baik. Begitupun dengan perlakuan sakarin menunjukkan bahwa sakarin dengan konsentrasi 0 gram/liter dan 2,5 gram/liter menjadi konsentrasi yang paling mempengaruhi kemekaran mahkota bunga namun tidak berbeda dengan konsentrai sakarin 5 g/l.

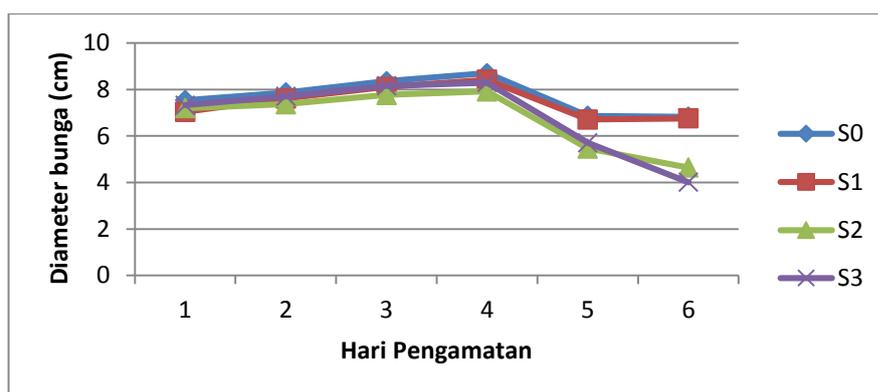
Penggunaan zat pengawet untuk memperpanjang umur bunga potong dapat diterapkan, zat tersebut berfungsi untuk penyedia gula atau karbohidrat, penghambat pertumbuhan mikroba, dan senyawa pengasam (Manu dalam Veronika, 2008). Dari segi fisiologis diameter bunga pada bunga potong merupakan indikator bahwa jaringan tanaman masih melakukan aktivitas metabolisme dan aktivitas tersebut akan menurun setelah bunga mencapai kemekaran maksimum.



Gambar 6. Diameter bunga berdasarkan konsentrasi sari belimbing wuluh

Keterangan : B0 = Sari belimbing wuluh 0 %
 B1 = Sari belimbing wuluh 10 %
 B2 = Sari belimbing wuluh 20 %
 B3 = Sari belimbing wuluh 30 %

Proses kemekaran bunga terjadi karena adanya energi berupa Adenosin Tri Phospat (ATP) yang dihasilkan dari proses respirasi bunga (Subari, 1997). Perkembangan kemekaran bunga berdasarkan perlakuan sari belimbing wuluh dan sakarin dapat dilihat pada gambar 6 dan 7. Diameter mahkota bunga berdasarkan perlakuan sari belimbing wuluh (gambar 6) mengalami peningkatan setiap hari dan puncaknya terjadi pada pengamatan hari keempat, setelah itu mulai terlihat penurunan diameter bunga dengan perlakuan sari belimbing wuluh 30 % adalah perlakuan yang paling mengalami penurunan setelah mencapai puncak diameter bunga pada hari keempat.



Gambar 7. Diameter bunga berdasarkan konsentrasi sakarin

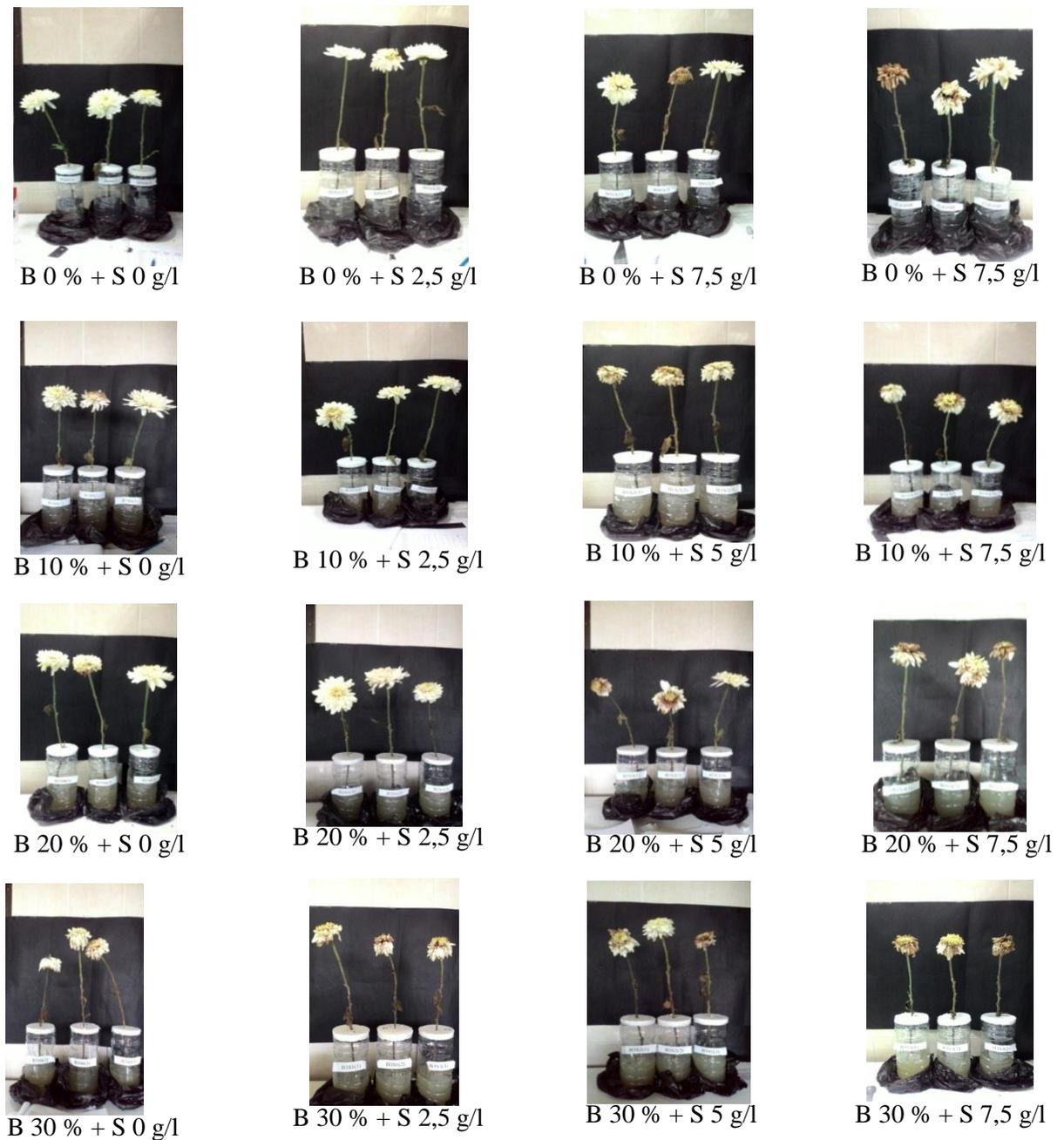
Keterangan : S0 = Sakarin 0 gram/liter
 S1 = Sakarin 2,5 gram/liter
 S2 = Sakarin 5 gram/liter
 S3 = Sakarin 7,5 gram/liter

Begitupun pada Gambar 7 histogram berdasarkan rerata konsentrasi sakarin menunjukkan hasil yang sama. Konsentrasi sakarin 5 g/l dan 7,5 g/l mempengaruhi diameter bunga yang semakin menurun drastis setelah mencapai puncak kemekaran pada pengamatan hari keempat. Hal tersebut diduga karena sakarin dengan konsentrasi 5 g/l dan 7,5 g/l membuat larutan menjadi terlalu pekat sehingga terjadi proses osmosis yang menyebabkan perpindahan molekul

air melalui selaput semipermeabel selektif dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah hingga terjadi keseimbangan konsentrasi. Sehingga air di jaringan tanaman mengalami perpindahan keluar sel yang berdampak pada kesegaran tanaman termasuk kesegaran mahkota bunga yang mengakibatkan diameter bunga berkurang. Data berdasarkan tabel dan histogram didukung oleh kenampakan bunga yang dapat dilihat pada gambar 10.

Terjadinya perubahan berupa peningkatan diameter kemudian penurunan dikarenakan setelah dipanen bunga masih memiliki cadangan makanan berupa karbohidrat, hasil fotosintesis yang disimpan di dalam tangkai sehingga dapat digunakan untuk melangsungkan kehidupan bunga termasuk untuk melanjutkan kemekaran bunga. Setelah beberapa hari digunakan, cadangan makanan mulai berkurang sedangkan konsumsinya tetap berlangsung melalui proses respirasi. Tanaman akan memerlukan tambahan karbohidrat dari luar yang bisa diambil dari larutan pengawet, sedangkan pada saat itu bakteri sudah berkembang dan menimbulkan lendir dan jamur yang akan menghambat penyerapan larutan.

Berdasarkan analisis parameter larutan terserap diperoleh hasil bahwa konsentrasi sari belimbing wuluh 20 % dan 30 % adalah konsentrasi terbaik dengan jumlah larutan terserap lebih tinggi. Semakin banyak larutan yang terserap maka bunga dapat lebih lama mempertahankan kesegarannya. Berbeda dengan hasil analisis kemekaran bunga karena konsentrasi sari belimbing wuluh 30 % menjadi konsentrasi yang paling tidak dapat mempertahankan kemekaran bunga, hal tersebut dikarenakan kerusakan yang terjadi pada batang akibat jamur.



Gambar 8. Kenampakan bunga krisan pada pengamatan hari ke- 6

Keterangan : B = Sari belimbing wuluh, S = Sakarin

Menurut Rita Hayati, 2015 jamur dapat bersifat parasit yaitu memperoleh makanan dari benda hidup. Jamur dapat mensintesis protein dengan mengambil

sumber karbon dari karbohidrat (misalnya glukosa, sukrosa atau maltosa), sumber nitrogen dari bahan organik atau anorganik dan mineral dari substratnya.

Penyerapan larutan dalam jumlah banyak yang terjadi pada perlakuan sari belimbing wuluh 30 % kemungkinan digunakan sebagai sumber energi untuk jamur bisa berkembang biak sehingga sumber nutrisi tidak sampai pada mahkota bunga untuk mempertahankan kesegaran bunga.

Faktor lain yang dapat mendukung pertumbuhan jamur pada perlakuan dengan penambahan sari belimbing wuluh adalah kandungan nutrisi dari sari belimbing wuluh seperti protein, kalsium dan vitamin sebagai substrat sumber nutrisi pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur. Berdasarkan data pada parameter larutan terserap (lampiran 7) dapat terlihat bahwa bunga dapat menyerap larutan dengan jumlah yang tinggi hingga pengamatan hari ke 4 dan mulai mengalami penurunan jumlah larutan terserap pada hari ke 5.

6. Kerontokan bunga

Kerontokan bunga dapat dilihat dari kondisi mahkota bunga yang mulai melemah, mahkota bunga mudah terlepas dan muncul keriput akibat perubahan sifat elastis karena banyaknya air yang hilang pada jaringan, salah satunya disebabkan proses transpirasi. Menurut Rita Hayati, 2015 proses transpirasi diawali dengan adanya respirasi yang hasil sampingannya berupa CO_2 , uap air dan panas. Penggunaan bahan kimia sebagai pengawet diketahui dapat menghambat proses kerontokan yang menjadi bagian dari kelayuan bunga. Semakin lambat proses kerontokan dan kelayuan maka semakin tinggi kesegaran bunga (Soekartawi, 1995). Laju respirasi pada kebanyakan bunga potong biasanya

memuncak pada saat bunga mekar dan kemudian menurun selama proses pematangan dan senesen. Kemudian terdapat puncak kedua yang sangat singkat dan kemudian menurun kembali. Selama proses senesen terjadi gugur atau rontoknya bunga dan organ-organ hias lainnya, hal tersebut merupakan stadia terakhir dari senesen. Kerontokan petal sendiri disebabkan oleh melunaknya lamella tengah sel (Bambang, 2013). Pada dasarnya laju respirasi bunga potong pada suhu 5 °C sangat tinggi (Rita Hayati, 2015). Pengamatan persentase kerontokan bunga menggunakan teknik skoring yaitu semakin tinggi persentase kerontokan bunga maka bunga banyak mengalami kerontokan, sedangkan semakin kecil persentase kerontokan bunga maka mahkota bunga tetap segar.

Tabel 9. Rerata persentase kerontokan bunga (%)

Konsentrasi Belimbing Wuluh (%)	Konsentrasi Sakarin (g/l)				Rerata konsentrasi belimbing wuluh
	0	2,5	5	7,5	
0	48,39 abc	45,20 a	50,92 bcde	52,28 cdef	49,20
10	49,75abcd	48,39 abc	52,45 cdef	52,45 cdef	50,77
20	46,80 ab	46,80 ab	53,45 def	55,98 f	50,76
30	54,80 ef	55,98 f	53,45 def	55,98 f	55,06
Rerata Konsentrasi Sakarin	49,94	49,09	52,57	54,17	(+)

Keterangan : Rerata yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada DMRT dengan $\alpha = 5\%$

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (lampiran 6) diperoleh hasil bahwa ada interaksi antara belimbing wuluh dan sakarin yang menyebabkan kerontokan bunga. Hasil rerata persentase kerontokan bunga tersaji pada tabel 9. Perlakuan terbaik terhadap parameter persentase kerontokan bunga adalah konsentrasi sari belimbing wuluh 0 % dan sakarin 2,5 g/l, namun tidak berbeda dengan konsentrasi sari belimbing wuluh 0 % dan sakarin 0 g/l, konsentrasi sari

belimbing wuluh 10 % dan sakarin 0 g/l, konsentrasi sari belimbing wuluh 10 % dan sakarin 2,5 g/l, konsentrasi sari belimbing wuluh 20 % dan sakarin 0 g/l serta konsentrasi sari belimbing wuluh 20 % dan sakarin 2,5 g/l tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lain.

Salah satu penyebabnya menurut Direktorat Budidaya dan Pascapanen Florikultura (2011) adalah luka yang memicu keluarnya gas *ethylene* yang ikut andil dalam pelayuan bunga dan menguningnya daun sehingga menyebabkan umur simpan dan kesegaran bunga potong semakin singkat. Bila organ bunga potong mengalami luka secara fisik, etilen endogen akan meningkat dengan cepat. Pengaruh etilen pada bunga yang telah cukup matang atau dengan keadaan setelah mekar sangat efektif merangsang senesen (Bambang, 2015). Selain itu, pada tanaman krisan, produksi *ethylene* tinggi disebabkan oleh bunga yang sudah layu atau membusuk sehingga mempengaruhi krisan yang berada di dekatnya. Kerusakan akibat pengaruh *ethylene* berupa pelayuan terlalu awal (proses penuaan yang terlalu cepat) dan *absisi* (penggulungan mahkota bunga ke arah dalam) didukung oleh pernyataan Rita Hayati, 2015 bahwa bunga potong sensitif terhadap etilen.

Upaya penundaan senesen pada bunga biasanya ditujukan pada penundaan tercapainya puncak kedua respirasi. Biasanya penundaan menggunakan larutan sukrosa (Bambang, 2015). Pada dasarnya bahan tanaman terutama kompleks karbohidrat akan dirombak menjadi bentuk karbohidrat yang paling sederhana selanjutnya dioksidasi untuk menghasilkan energi (Rita hayati, 2015). Perlakuan pada penelitian menggunakan sakarin dengan rumus molekul yang lebih kompleks

dibandingkan dengan karbohidrat, sehingga kemungkinan jaringan tanaman membutuhkan lebih energi untuk bisa merombak sakarin menjadi karbohidrat yang paling sederhana. Selain itu, molekul yang berukuran besar tidak dapat menembus membran sel secara langsung, tetapi memerlukan protein pembawa untuk dapat menembus membran. Fakta lain menyebutkan bahwa permeabilitas membran sangat tinggi untuk gas dan air namun sangat rendah terhadap ion-ion karena itu untuk menyerapnya dibutuhkan tenaga (aktif) (Suyitno, 2006).

Senada dengan parameter busuk batang dan pencoklatan bahwa pH yang asam dan kandungan nutrisi pada sari belimbing wuluh menyebabkan munculnya jamur pada permukaan air dan menempel pada batang. Hal tersebut memicu kerusakan pada organ batang dan berdampak pada peningkatan etilen endogen yang akan menjadi penyebab kelayuan. Didukung oleh kondisi bunga yang telah mekar menjadi penyebab etilen efektif merangsang proses senesen sehingga terjadilah kerontokan bunga serta mempengaruhi proses penyerapan larutan. Sakarin yang ditambahkan sebagai sumber nutrisi juga tidak mudah melewati membrane sel karena memerlukan protein pembawa serta permeabilitas membrane yang rendah sehingga membutuhkan energi (aktif), sedangkan energi yang dimiliki bunga dari cadangan makanan telah digunakan selama beberapa hari untuk proses metabolisme sehingga bunga tidak dapat menggunakan sumber nutrisi sakarin untuk mempertahankan kesegarannya.

Buah belimbing wuluh mengandung senyawa aktif seperti flavonoid yang dapat berperan sebagai anti mikroba. Flavonoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, butanol, dan aseton (Nugrahawati dkk,

2009). Sehingga, untuk memperoleh senyawa aktif tersebut perlu dilakukan pembuatan ekstrak dengan cara maserasi menggunakan etanol dan kemudian melalui proses penguapan untuk memperoleh ekstrak belimbing wuluh.