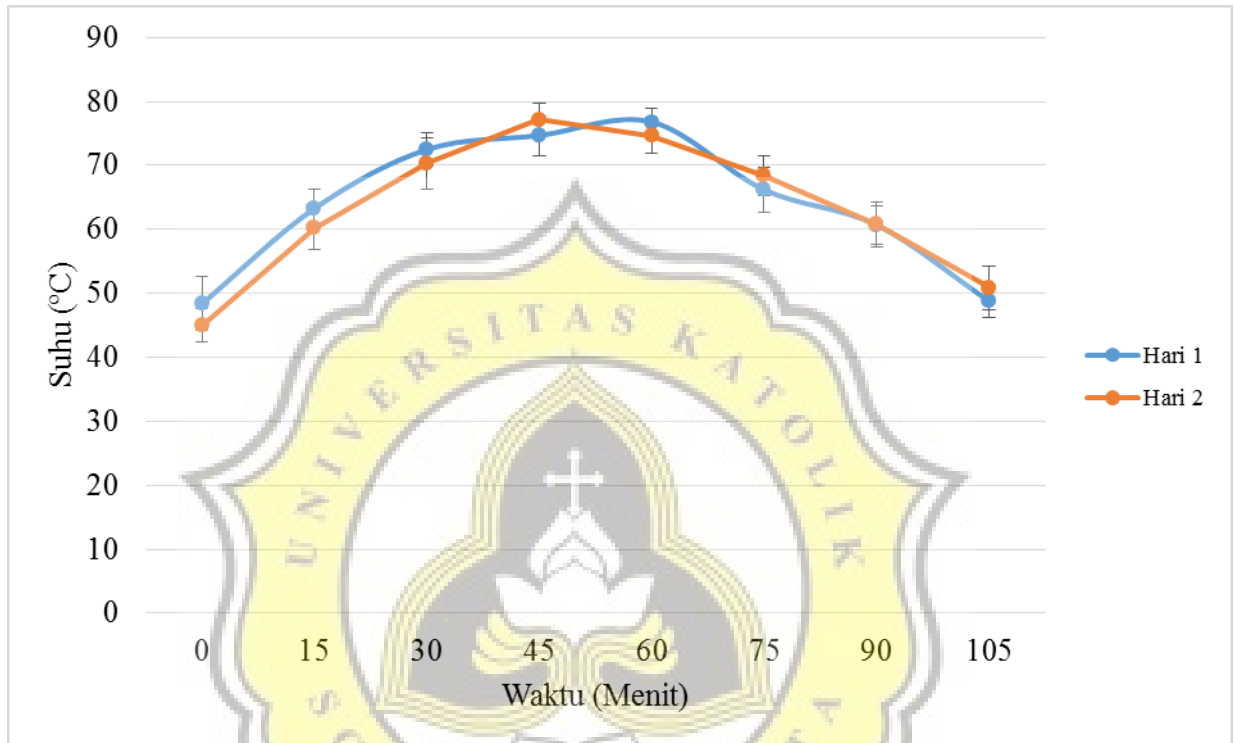


3. HASIL PENELITIAN

3.1. Profil Suhu

Profil suhu tiap 15 menit selama pengeringan sampel menggunakan *solar tunnel dryer*, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Profil Suhu *Solar Tunnel Dryer* Selama Pengeringan Sampel

Berdasarkan Gambar 6. dapat kita lihat profil suhu pengeringan sampel lempuyang selama 2 hari dengan menggunakan *solar tunnel dryer*. Awal pengukuran suhu pada hari ke-1 dimulai pada pukul 11.00 yaitu sebesar $\pm 48,4^{\circ}\text{C}$ dalam *solar tunnel dryer*. Pencapaian suhu tertinggi sebesar $\pm 76,8^{\circ}\text{C}$ terjadi pada menit ke 60. Sedangkan pada hari ke-2, awal pengukuran suhu dimulai pada pukul 08.00 yaitu sebesar $\pm 45^{\circ}\text{C}$. Pencapaian suhu tertinggi sebesar $\pm 77,2^{\circ}\text{C}$ terjadi pada menit ke 45.

3.2. Karakteristik Kimia

3.2.1. Kadar Air

Kadar air lempuyang yang dikeringkan menggunakan *solar tunnel dryer* diukur setiap 15 menit hingga mencapai <7% (Eze & Agbo, 2011). Kadar air lempuyang setiap 15 menit selama pengeringan dapat dilihat pada Tabel 1.

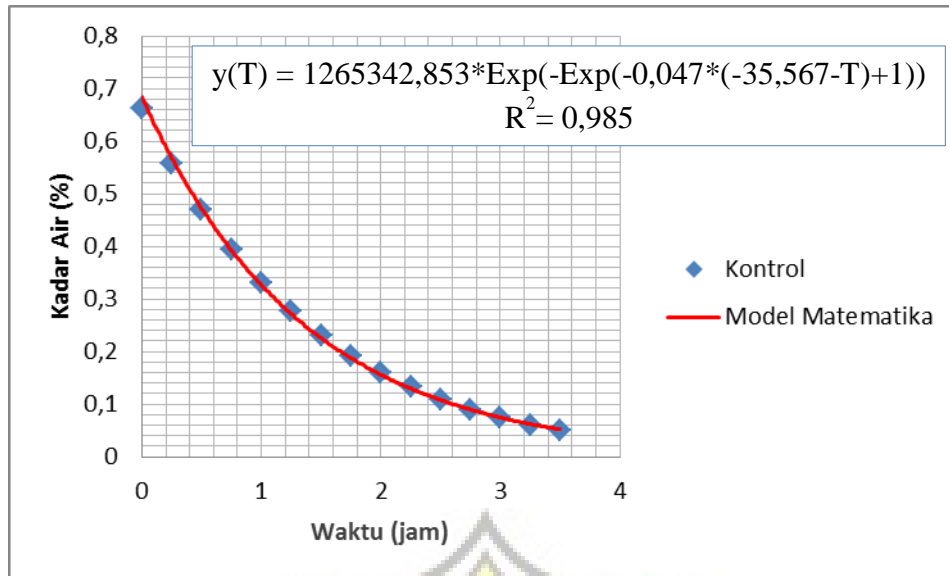
Tabel 1. Kadar Air Lempuyang Setiap 15 menit.

| Waktu | K | AS 0,5% | AS 1% | SB | SBAS 0,5% | SBAS 1% |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| t-0 | 69,97±2,47 | 68,19±1,55 | 60,27±2,08 | 75,07±1,08 | 80,30±0,53 | 80,99±0,71 |
| t-15 | 53,90±4,00 | 49,31±0,89 | 43,22±2,23 | 61,39±1,01 | 60,07±2,31 | 63,23±1,30 |
| t-30 | 46,94±4,52 | 34,33±1,50 | 34,01±2,30 | 47,09±5,81 | 45,19±2,96 | 48,90±4,77 |
| t-45 | 42,67±5,81 | 24,26±2,36 | 27,51±5,76 | 29,34±2,59 | 35,36±4,22 | 36,38±2,76 |
| t-60 | 29,98±4,42 | 18,68±3,22 | 24,82±4,70 | 23,02±3,86 | 26,46±3,58 | 26,00±3,07 |
| t-75 | 25,45±4,07 | 16,94±5,32 | 21,50±5,44 | 16,44±5,41 | 18,69±4,41 | 17,70±2,75 |
| t-90 | 22,32±2,81 | 15,38±4,12 | 18,35±3,06 | 13,96±4,65 | 13,36±4,68 | 12,61±2,10 |
| t-105 | 16,36±6,55 | 14,45±4,31 | 16,87±3,46 | 11,76±4,24 | 10,73±1,80 | 7,70±1,08 |
| t-120 | 15,35±4,57 | 12,65±4,15 | 11,98±2,11 | 10,53±2,99 | 8,97±1,35 | 6,02±0,70 |
| t-135 | 15,00±4,40 | 12,08±4,11 | 10,11±1,24 | 8,67±1,52 | 7,04±1,01 | - |
| t-150 | 13,51±4,54 | 10,52±2,25 | 8,96±1,13 | 7,73±1,76 | 5,96±0,50 | - |
| t-165 | 11,31±3,66 | 8,95±1,70 | 7,63±0,27 | 5,73±0,70 | - | - |
| t-180 | 9,58±1,31 | 7,71±0,95 | 6,25±1,14 | - | - | - |
| t-195 | 8,52±0,26 | 6,42±0,78 | - | - | - | - |
| t-210 | 6,57±0,58 | - | - | - | - | - |

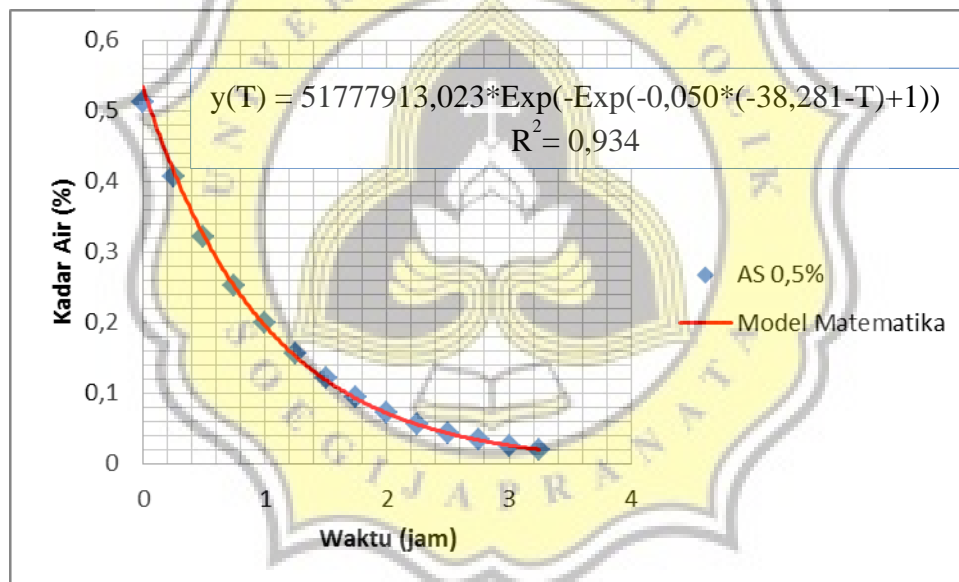
Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Perlakuan K = Kontrol; Perlakuan AS 0,5% = perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan AS 1% = perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit; Perlakuan SB = *steam blanching* selama 5 menit; Perlakuan SBAS 0,5% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan SBAS 1% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit

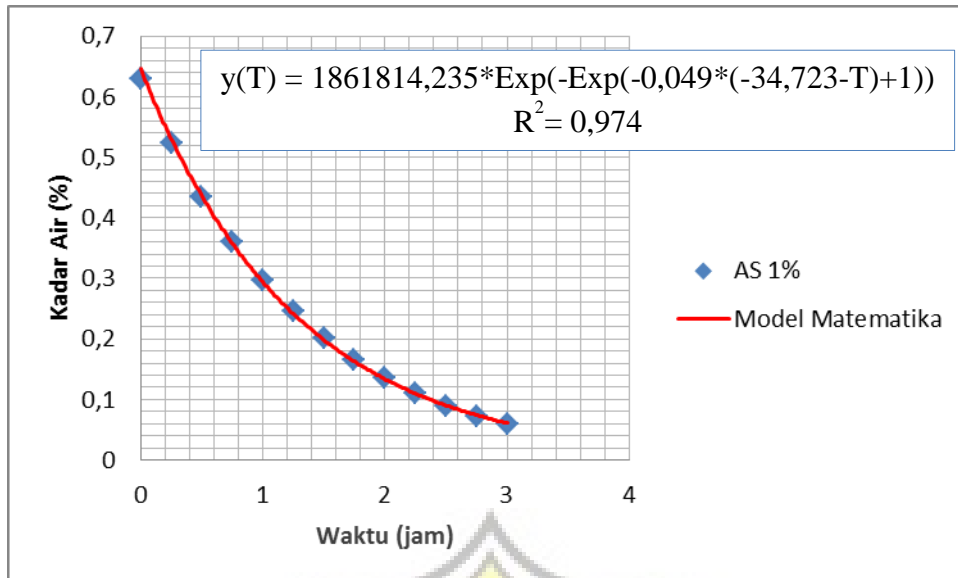
Berdasarkan Tabel 1. dapat kita lihat bahwa sampel dengan perlakuan yang berbeda memiliki waktu pengeringan yang juga berbeda. Sampel dengan perlakuan kontrol memiliki waktu pengeringan paling lama yaitu 210 menit. Sedangkan sampel dengan perlakuan kombinasi *steam blanching* dan asam sitrat 1% memiliki waktu pengeringan paling cepat yaitu 120 menit. Grafik penurunan kadar air tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7. hingga Gambar 12.



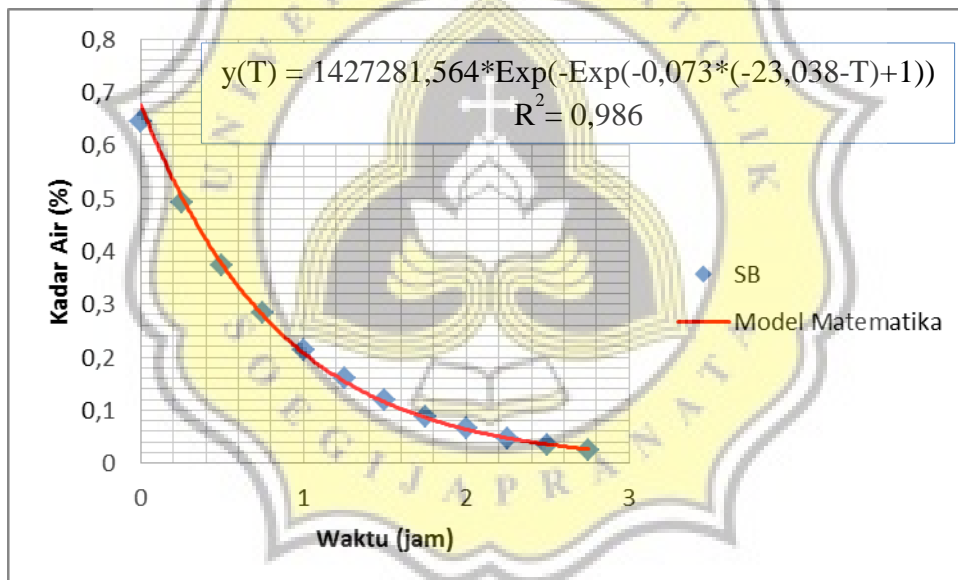
Gambar 7. Penurunan Kadar Air Perlakuan Kontrol



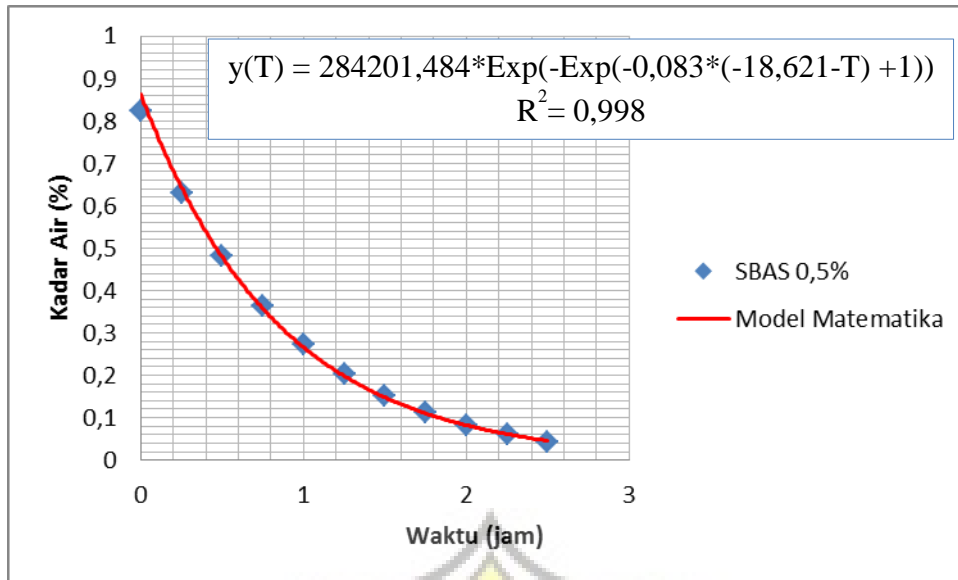
Gambar 8. Penurunan Kadar Air Perlakuan Perendaman Asam Sitrat 0,5%



Gambar 9. Penurunan Kadar Air Perlakuan Perendaman Asam Sitrat 1%

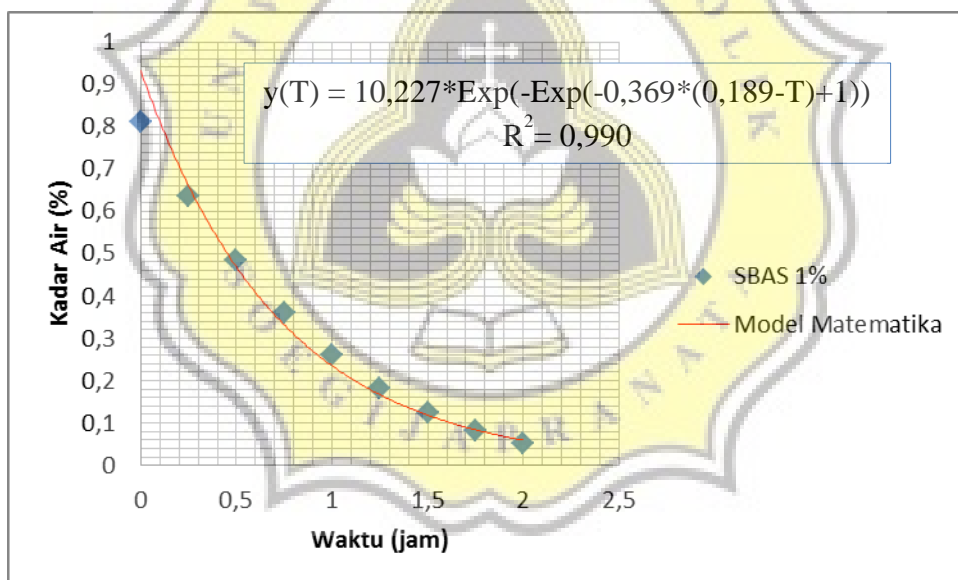


Gambar 10. Penurunan Kadar Air Perlakuan *Steam Blanching*



Gambar 11. Penurunan Kadar Air Perlakuan *Steam Blanching* dan Perendaman Asam

Sitrat 0,5%



Gambar 12. Penurunan Kadar Air Perlakuan *Steam Blanching* dan Perendaman Asam

Sitrat 1%

Pada Gambar 7. hingga Gambar 12. dapat kita lihat penurunan kadar air sampel lempuyang selama pengeringan berlangsung. Penurunan kadar air pada 1 jam pertama pengeringan terjadi secara drastis. Setelah melalui 1 jam pengeringan, laju penurunan kadar air yang terjadi cenderung berkurang.

3.2.2. Aktivitas Air

Aktivitas air lempuyang sebelum dan setelah pengeringan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Air Lempuyang Sebelum dan Setelah Pengeringan

| Perlakuan | Aktivitas Air | |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------|
| | Segar | Kering |
| K | 0,983 ± 0,011 ^{a,1} | 0,491 ± 0,058 ^{b,2} |
| AS 0,5% | 0,989 ± 0,005 ^{abc,1} | 0,439 ± 0,072 ^{ab,2} |
| AS 1% | 0,991 ± 0,008 ^{c,1} | 0,391 ± 0,054 ^{a,2} |
| SB | 0,984 ± 0,003 ^{ab,1} | 0,392 ± 0,020 ^{a,2} |
| SBAS 0,5% | 0,991 ± 0,004 ^{bc,1} | 0,412 ± 0,076 ^{a,2} |
| SBAS 1% | 0,993 ± 0,005 ^{c,1} | 0,399 ± 0,063 ^{a,2} |

Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji *Duncan*.
3. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu baris yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji T.
4. Perlakuan K = Kontrol; Perlakuan AS 0,5% = perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan AS 1% = perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit; Perlakuan SB = *steam blanching* selama 5 menit; Perlakuan SBAS 0,5% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan SBAS 1% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit

Berdasarkan Tabel 2., dapat kita lihat bahwa aktivitas air sampel mengalami penurunan setelah pengeringan. Pada sampel segar, perbedaan nyata terdapat pada aktivitas air sampel kontrol dengan sampel AS 1%, SBAS 0,5%, dan SBAS 1%. Pada sampel kering, perbedaan nyata terdapat pada aktivitas air sampel kontrol dengan sampel AS 1%, SB, SBAS 0,5%, dan SBAS 1%. Sampel kering dengan aktivitas air tertinggi adalah sampel kontrol yaitu $0,491 \pm 0,058$. Sedangkan sampel kering dengan aktivitas air terendah adalah sampel AS 1% yaitu $0,391 \pm 0,054$.

3.2.3. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan lempuyang sebagai % *inhibiton* sebelum dan setelah pengeringan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan (% inhibition) Lempuyang Sebelum dan Setelah Pengeringan

| Perlakuan | % Inhibition (wet basis) | |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Segar | Kering |
| K | 46,822 ± 0,107 ^{b,1} | 38,152 ± 0,106 ^{a,1} |
| AS 0,5% | 38,892 ± 0,134 ^{ab,1} | 58,641 ± 0,077 ^{b,2} |
| AS 1% | 36,446 ± 0,119 ^{ab,1} | 75,026 ± 0,076 ^{cd,2} |
| SB | 36,073 ± 0,107 ^{ab,1} | 69,693 ± 0,060 ^{c,2} |
| SBAS 0,5% | 41,275 ± 0,124 ^{ab,1} | 76,151 ± 0,097 ^{cd,2} |
| SBAS 1% | 33,994 ± 0,069 ^{a,1} | 78,515 ± 0,083 ^{d,2} |

Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji *Duncan*.
3. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu baris yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji T.
4. Perlakuan K = Kontrol; Perlakuan AS 0,5% = perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan AS 1% = perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit; Perlakuan SB = *steam blanching* selama 5 menit; Perlakuan SBAS 0,5% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan SBAS 1% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit

Berdasarkan Tabel 3., dapat kita lihat bahwa pada *wet basis* sampel segar, perbedaan nyata hanya terdapat pada perlakuan kontrol dengan SBAS 1%. Pada *wet basis* sampel kering, perbedaan nyata terdapat antar perlakuan kontrol, AS 0,5%, SB, dan SBAS 1%. Pada Tabel 3. dapat kita lihat bahwa hanya sampel dengan perlakuan kontrol yang mengalami penurunan % inhibition (*wet basis*) setelah pengeringan. Sampel kering (*wet basis*) yang memiliki % inhibition paling tinggi adalah sampel dengan perlakuan SBAS 1%.

3.2.4. Kadar Kurkumin

Kadar kurkumin lempuyang sebelum dan setelah pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Kurkumin Lempuyang Sebelum dan Setelah Pengeringan

| Perlakuan | Kadar Kurkumin <i>dry basis</i> (ppm) | |
|-----------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Segar | Kering |
| K | 530,054 ± 46,182 ^{a,1} | 503,345 ± 5,189 ^{a,1} |
| AS 0,5% | 713,955 ± 24,622 ^{b,1} | 622,148 ± 18,896 ^{b,2} |
| AS 1% | 785,954 ± 39,118 ^{c,1} | 641,313 ± 11,810 ^{c,2} |
| SB | 678,635 ± 70,825 ^{b,1} | 647,728 ± 26,011 ^{c,1} |
| SBAS 0,5% | 1141,768 ± 62,199 ^{d,1} | 671,042 ± 17,570 ^{d,2} |
| SBAS 1% | 1713,175 ± 51,549 ^{e,1} | 682,506 ± 29,207 ^{d,2} |

Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji *Duncan*.
3. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu baris yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji T.
4. Perlakuan K = Kontrol; Perlakuan AS 0,5% = perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan AS 1% = perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit; Perlakuan SB = *steam blanching* selama 5 menit; Perlakuan SBAS 0,5% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan SBAS 1% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit

Berdasarkan Tabel 4. dapat kita lihat bahwa kadar kurkumin dalam lempuyang segar dan lempuyang kering dinyatakan dalam *dry basis*. Pada sampel segar, hampir tiap perlakuan yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kadar kurkumin. Perbedaan nyata terutama tampak pada sampel kontrol dan sampel yang diberi perlakuan awal. Dari Tabel 4. dapat kita lihat bahwa kadar kurkumin *dry basis* mengalami penurunan setelah pengeringan.

3.3. Karakteristik Fisik

3.3.1. Intensitas Warna

Intensitas warna lempuyang sebelum dan setelah pengeringan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Intensitas Warna Lempuyang Sebelum dan Setelah Pengeringan

| Perlakuan | Nilai | Segar | Kering |
|-----------|-------|------------------------------|------------------------------|
| Kontrol | L* | 70,37 ± 1,94 ^{b,1} | 75,92 ± 3,73 ^{b,2} |
| | a* | -2,96 ± 1,02 ^{ab,1} | 0,58 ± 0,65 ^{b,2} |
| | b* | 38,94 ± 3,76 ^{a,1} | 22,51 ± 2,22 ^{b,2} |
| AS 0,5% | L* | 71,09 ± 1,88 ^{b,1} | 79,75 ± 3,70 ^{c,2} |
| | a* | -2,84 ± 1,42 ^{ab,1} | -0,60 ± 0,98 ^{a,2} |
| | b* | 41,56 ± 7,79 ^{a,1} | 22,79 ± 3,59 ^{b,2} |
| AS 1% | L* | 69,85 ± 2,55 ^{ab,1} | 80,11 ± 3,02 ^{c,2} |
| | a* | -1,05 ± 1,72 ^{b,1} | 0,30 ± 1,04 ^{b,1} |
| | b* | 36,98 ± 6,51 ^{a,1} | 21,43 ± 1,43 ^{a,2} |
| SB | L* | 65,69 ± 4,26 ^{a,1} | 72,89 ± 2,28 ^{a,2} |
| | a* | -2,90 ± 1,68 ^{ab,1} | 1,48 ± 0,69 ^{c,2} |
| | b* | 35,00 ± 6,26 ^{a,1} | 19,71 ± 1,58 ^{a,2} |
| SBAS 0,5% | L* | 69,38 ± 5,66 ^{ab,1} | 75,05 ± 1,46 ^{ab,2} |
| | a* | -3,16 ± 2,86 ^{a,1} | 1,06 ± 0,70 ^{bc,2} |
| | b* | 37,97 ± 9,41 ^{a,1} | 19,71 ± 1,58 ^{b,2} |
| SBAS 1% | L* | 69,14 ± 6,44 ^{ab,1} | 76,73 ± 1,31 ^{b,2} |
| | a* | -3,34 ± 2,39 ^{a,1} | 1,44 ± 0,55 ^{c,2} |
| | b* | 40,52 ± 8,85 ^{a,1} | 20,47 ± 1,19 ^{a,2} |

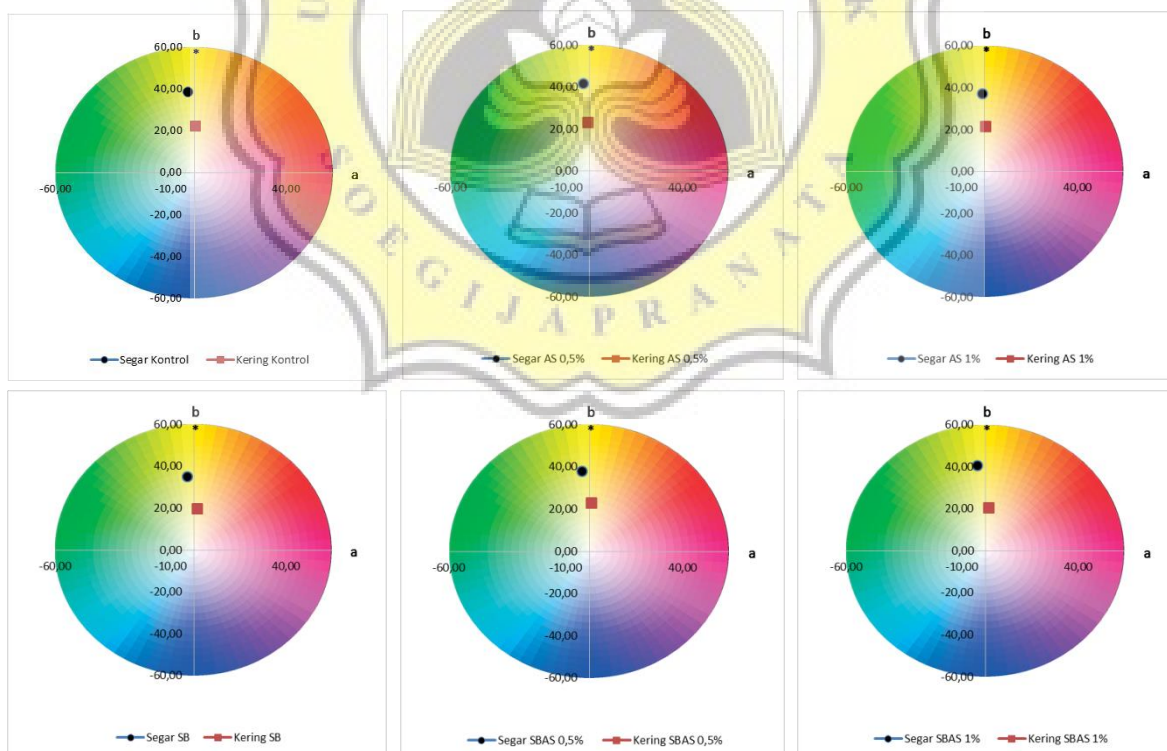
Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu kolom yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji *Duncan*.
3. Nilai dengan *superscript* yang berbeda dalam satu baris yang sama, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dengan menggunakan uji T.
4. Perlakuan K = Kontrol; Perlakuan AS 0,5% = perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan AS 1% = perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit; Perlakuan SB = *steam blanching* selama 5 menit; Perlakuan SBAS 0,5% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan SBAS 1% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit

Berdasarkan Tabel 5. dapat kita lihat bahwa sebelum pengeringan, perbedaan nyata pada nilai L terdapat pada sampel kontrol dan AS 0,5% dengan sampel SB. Pada nilai a*, perbedaan nyata terdapat pada sampel AS 1% dengan sampel SBAS 0,5% dan SBAS 1%. Kemudian pada nilai b* tidak terdapat perbedaan nyata pada tiap perlakuan. Setelah pengeringan, perbedaan nyata nilai L terdapat pada sampel perlakuan kontrol, AS 0,5% dan AS 1%, SB, dan SBAS 1%. Pada nilai a*, perbedaan nyata terdapat pada sampel kontrol, AS 0,5%, serta SB dan SBAS 1%. Sedangkan pada nilai b*, perbedaan nyata terdapat pada sampel kontrol, AS 0,5%, dan SBAS 0,5% dengan sampel AS 1%, SB, dan SBAS 1%.

Kondisi sebelum pengeringan menunjukkan bahwa sampel dengan perlakuan AS 0,5% memiliki warna yang paling cerah dibandingkan sampel perlakuan lainnya. Sedangkan kondisi setelah pengeringan menunjukkan bahwa sampel dengan perlakuan AS 1% memiliki warna yang paling cerah dibandingkan dengan sampel perlakuan lainnya. Pada Tabel 5. dapat kita lihat bahwa warna sampel menjadi lebih cerah setelah pengeringan. Nilai a^* negatif pada sampel segar menunjukkan bahwa sampel cenderung berwarna kehijauan. Nilai a^* positif pada sampel kering (kecuali AS 0,5%) menunjukkan bahwa sampel cenderung berwarna kemerahan setelah pengeringan. Kemudian nilai b^* positif pada sampel segar maupun kering menandakan bahwa sampel cenderung berwarna kuning. Namun setelah pengeringan, nilai b^* cenderung mengalami penurunan.

Selain itu terlihat juga bahwa sampel dengan perlakuan *steam blanching* memiliki warna paling gelap pada kondisi segar maupun kering. Intensitas warna yang menunjukkan perbandingan nilai a^* dan b^* lempuyang sebelum dan setelah pengeringan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Nilai a^* dan b^* Lempuyang Sebelum dan Setelah Pengeringan

3.4. Jumlah Populasi *Aspergillus flavus*

Jumlah populasi *Aspergillus flavus* pada sampel lempuyang kering dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Populasi *Aspergillus flavus* pada Lempuyang Kering

| Kondisi Lempuyang | Perlakuan | Populasi <i>A. flavus</i> (CFU/g) |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|
| Kering | K | 32,22 ± 42,41 |
| | AS 0,5% | 17,78 ± 30,79 |
| | AS 1% | 5,56 ± 5,09 |
| | SB | 0 |
| | SBAS 0,5% | 0 |
| | SBAS 1% | 0 |

Keterangan :

1. Semua nilai merupakan nilai rata-rata ± standar deviasi
2. Perlakuan K = Kontrol; Perlakuan AS 0,5% = perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan AS 1% = perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit; Perlakuan SB = *steam blanching* selama 5 menit; Perlakuan SBAS 0,5% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 0,5% selama 5 menit; Perlakuan SBAS 1% = *steam blanching* selama 5 menit + perendaman asam sitrat 1% selama 5 menit

Berdasarkan Tabel 6. dapat kita lihat bahwa sampel dengan perlakuan yang berbeda memiliki populasi pertumbuhan *Aspergillus flavus* yang berbeda pula. Sampel tanpa perlakuan (kontrol) memiliki populasi *A. flavus* paling tinggi yaitu sebanyak 32,22 ± 42,41 CFU/g. Populasi *A. flavus* berkurang seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat yaitu 17,78±30,79 CFU/g pada lempuyang kering dengan perlakuan AS 0,5% dan 5,56 ± 5,09 CFU/g pada lempuyang kering dengan perlakuan AS 1%. Sedangkan pada sampel dengan perlakuan SB; SBAS 0,5%; dan SBAS 1% tidak terdapat populasi *A. flavus*.