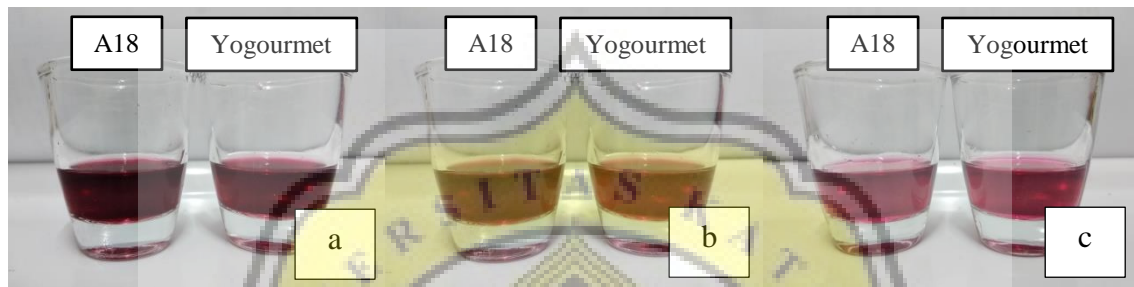


3. HASIL PENELITIAN

3.1. Fermentasi Jus Buah Duwet dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan Kultur Campuran merk “Yogourmet”

Proses fermentasi dilakukan dalam dua waktu inkubasi, yaitu 24 jam (Gambar 5b) dan 48 jam (Gambar 5c).

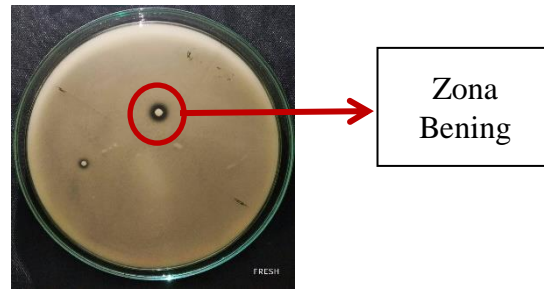


Gambar 5. Jus Buah Duwet tanpa Fermentasi (a); Jus Buah Duwet Fermentasi 24 jam (b); Jus Buah Duwet Fermentasi 48 jam (c)

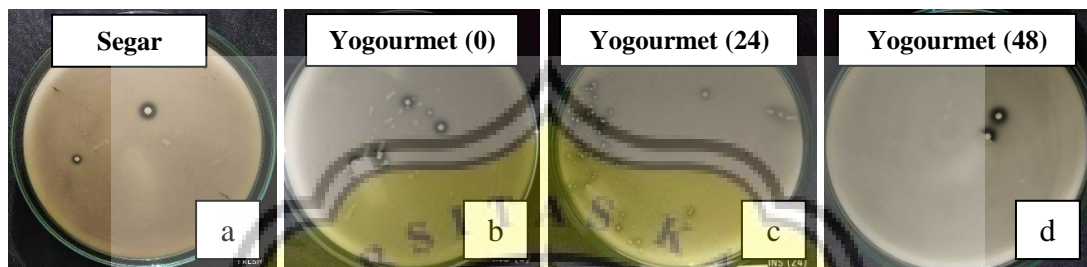
Berdasarkan Gambar 5., diketahui bahwa semakin lamanya waktu fermentasi terjadi, maka perubahan warna yang terjadi akan semakin cerah, yaitu perubahan warna dari merah gelap menjadi merah lebih cerah. Dari segi aroma, aroma asam yang dihasilkan semakin kuat dengan semakin lamanya waktu fermentasi.

3.2. Analisis Jumlah Koloni Bakteri Asam Laktat (*Total Plate Count*) pada Fermentasi Jus Buah Duwet

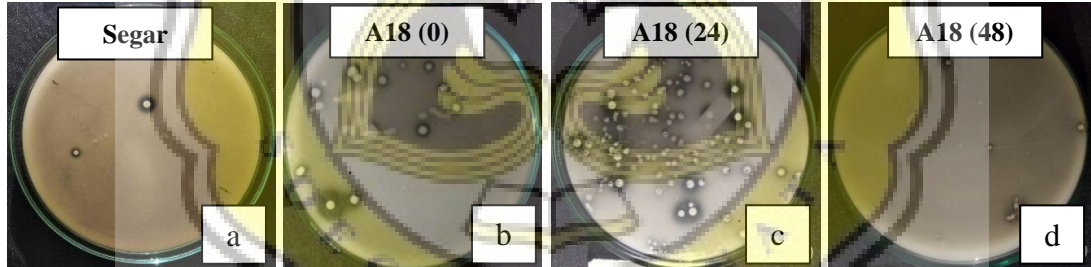
Jumlah koloni bakteri asam laktat pada jus buah duwet segar dan jus buah duwet hasil fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” dan *Lactobacillus pentosus* LLA18 (0, 24, dan 48 jam) (Gambar 7 dan Gambar 8) ditentukan dengan *Total Plate Count* (TPC) dengan metode *spread plate*. Hasil dari *total plate count* yang dihitung sebagai bakteri probiotik, hanya koloni bakteri yang membentuk zona bening (Gambar 6). Hasil dari analisis jumlah koloni bakteri asam laktat dalam jus buah duwet segar dan jus buah duwet hasil fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 6. Zona Bening menunjukkan Keberadaan Bakteri Asam Laktat pada Sampel



Gambar 7. *Total Plate Count* Jus Buah Duwet Segar (a); Jus Buah Duwet Hasil Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” 0 jam (b); 24 jam (c); dan 48 jam (d)



Gambar 8. *Total Plate Count* Jus Buah Duwet Segar (a); Jus Buah Duwet Hasil Fermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 0 jam (b); 24 jam (c); dan 48 jam (d)

Tabel 2. Analisis Jumlah Koloni Bakteri Asam Laktat pada Jus Buah Duwet Segar dan Fermentasi (CFU/ml)

Jus Buah Duwet	Jumlah Koloni Bakteri Asam Laktat (CFU/ml)		
	0 jam	24 jam	48 jam
Segar	$1 \times 10^3 - 4 \times 10^3$	x	x
Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”	$2 \times 10^7 - 4,2 \times 10^8$	$3 \times 10^7 - 4,3 \times 10^8$	$1 \times 10^7 - 2 \times 10^7$
Fermentasi dengan <i>L. pentosus</i> LLA18	$1 \times 10^8 - 4,3 \times 10^8$	$2 \times 10^8 - 1,7 \times 10^9$	$1 \times 10^7 - 4 \times 10^7$

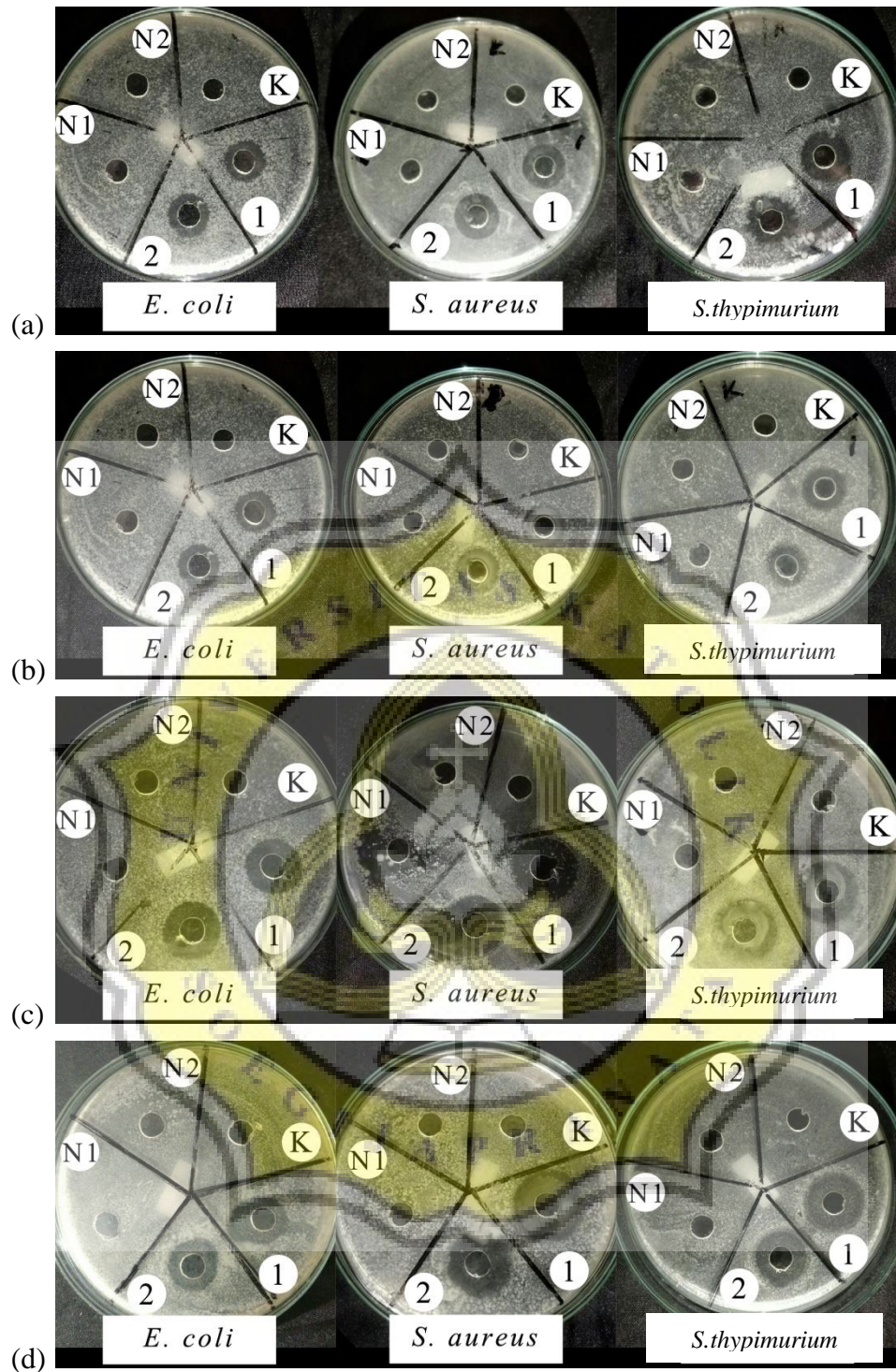
Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai interval; x = tidak dianalisis
- CFU/ml adalah satuan banyaknya jumlah koloni per ml sampel

Berdasarkan Tabel 2., diketahui bahwa jumlah koloni BAL pada jus buah duwet segar berkisar antara $1 \times 10^3 - 4 \times 10^3$ CFU/ml. Pada jus buah duwet fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, jumlah koloni BAL tertinggi terdapat pada waktu inkubasi 24 jam, yaitu berkisar antara $3 \times 10^7 - 4,3 \times 10^8$ CFU/ml dan jumlah koloni BAL terendah terdapat pada waktu inkubasi 48 jam, yaitu berkisar antara $1 \times 10^7 - 2 \times 10^7$ CFU/ml. Sementara itu, pada jus buah duwet fermentasi dengan dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18, jumlah koloni BAL tertinggi terdapat pada waktu inkubasi 24 jam, yaitu berkisar antara $2 \times 10^8 - 1,7 \times 10^9$ CFU/ml dan jumlah koloni BAL terendah terdapat pada waktu inkubasi 48 jam, yaitu berkisar antara $1 \times 10^7 - 4 \times 10^7$ CFU/ml. Secara keseluruhan, jumlah koloni BAL dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 lebih tinggi daripada jumlah koloni BAL dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”.

3.3. Aktivitas Antimikroba

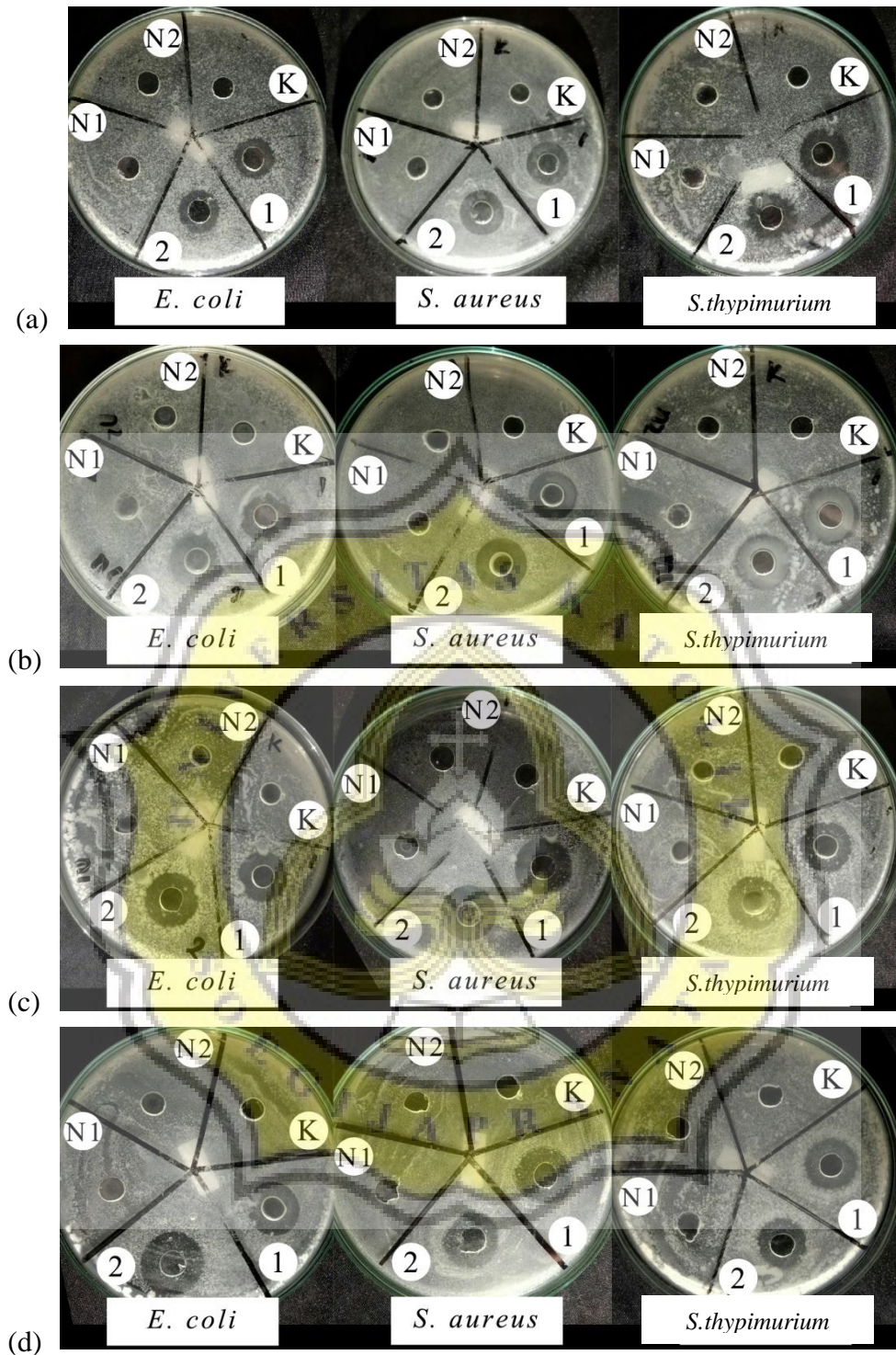
Aktivitas bakteriosin dan antimikroba dilakukan analisis dengan menggunakan metode *agar well diffusion*. Perhitungan zona penghambatan diukur melalui diameter zona bening yang terbentuk disekitar sumur sampel. Jenis bakteri patogen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Escherichia coli* FNCC0091, *Staphylococcus aureus* FNCC0047, dan *Salmonella thypimurium* FNCC0056 (Gambar 9 dan Gambar 10). Hasil analisis aktivitas antimikroba pada berbagai jenis bakteri patogen dapat dilihat pada Tabel 3.



Keterangan:

- K = kontrol negatif
- 1 dan 2 = sampel sebelum netralisasi (analisa antimikroba)
- N1 dan N2 = sampel setelah netralisasi (analisa bakteriosin)

Gambar 9. Aktivitas Antimikroba dan Bakteriosin pada Jus Duwet Segar (a); Setelah Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” 0 jam (b); 24 jam (c); 48 jam (d)



Keterangan:

- K = kontrol negatif
- 1 dan 2 = sampel sebelum netralisasi (analisa antimikroba)
- N1 dan N2 = sampel setelah netralisasi (analisa bakteriosin)

Gambar 10. Aktivitas Antimikroba dan Bakteriosin pada Jus Duwet Segar (a); Setelah Fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 0 jam (b); 24 jam (c); dan 48 jam (d)

Tabel 3. Aktivitas Antimikroba pada Berbagai Jenis Bakteri Patogen

Bakteri Patogen	Aktivitas Antimikroba (mm ² /ml)		
	0 jam	24 jam	48 jam
	Jus Buah Duwet Segar		
<i>E. coli</i> FNCC0091	5234,82 - 7770,71	x	x
<i>S. aureus</i> FNCC0047	6564,25 - 7597,46	x	x
<i>S. thypimurium</i> FNCC0056	6920,96 - 9969,14	x	x
	Kultur Campuran merk “Yogourmet”		
<i>E. coli</i> FNCC0091	4602,71 - 7151,57	3922,29 - 8900,57	8146,68 - 10132,57
<i>S. aureus</i> FNCC0047	7032,54 - 9807,29	6864,00 - 14633,54	6053,14 - 16574,25
<i>S. thypimurium</i> FNCC0056	3638,25 - 7524,00	2834,46 - 13789,29	4768,89 - 12882,18
	<i>L. pentosus</i> LLA18		
<i>E. coli</i> FNCC0091	7040,00 - 8132,14	5341,29 - 9163,00	8401,25 - 13432,18
<i>S. aureus</i> FNCC0047	9031,39 - 9969,14	6745,75 - 12653,14	8715,14 - 15071,57
<i>S. thypimurium</i> FNCC0056	7770,71 - 9562,54	5828,04 - 11088,00	6618,86 - 11528,00

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai interval; x = tidak dianalisis

Berdasarkan Tabel 3., diketahui bahwa pada waktu 0 jam jus buah duwet segar yang belum difermentasi memiliki aktivitas antimikroba paling tinggi dalam menghambat bakteri patogen *S. thypimurium* FNCC0056, yaitu sebesar 6920,96 - 9969,14 mm²/ml, tapi jus buah duwet hasil fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” dan jus buah duwet hasil fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 memiliki aktivitas antimikroba paling tinggi dalam menghambat bakteri patogen *S. aureus* FNCC0047, yaitu sebesar 7032,54 - 9807,29 mm²/ml dan 9031,39 - 9969,14 mm²/ml. Pada waktu fermentasi 24 dan 48 jam jus buah duwet hasil fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” dan jus buah duwet hasil fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 juga memiliki aktivitas antimikroba paling tinggi dalam menghambat bakteri patogen *S. aureus* FNCC0047. Sementara itu, pada waktu fermentasi 0, 24, 48 jam pada jus buah duwet segar, jus buah duwet hasil fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, dan jus buah duwet hasil fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 memiliki aktivitas antimikroba paling rendah dalam menghambat bakteri patogen *E. coli* FNCC0091. Namun secara keseluruhan, fermentasi pada jus buah duwet baik dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” dan *L. pentosus* LLA18 dalam menghambat bakteri pathogen *E. coli* FNCC0091, *S. aureus* FNCC0047, dan *S. thypimurium* FNCC0056 mengalami peningkatan aktivitas antimikroba seiring dengan pertambahan waktu inkubasi.

3.4. Analisis Kimia

Hasil pengukuran analisis kimia (nilai pH, total gula, dan aktivitas antioksidan) pada jus buah duwet segar, pasteurisasi, dan fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, serta *L. pentosus* LLA18 dapat dilihat pada Tabel 4, Gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13.

Tabel 4. Analisis Kimia (Nilai pH, Total Gula, dan Aktivitas Antioksidan) pada Jus Buah Duwet Segar, Pasteurisasi, dan Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, serta *L. pentosus* LLA18

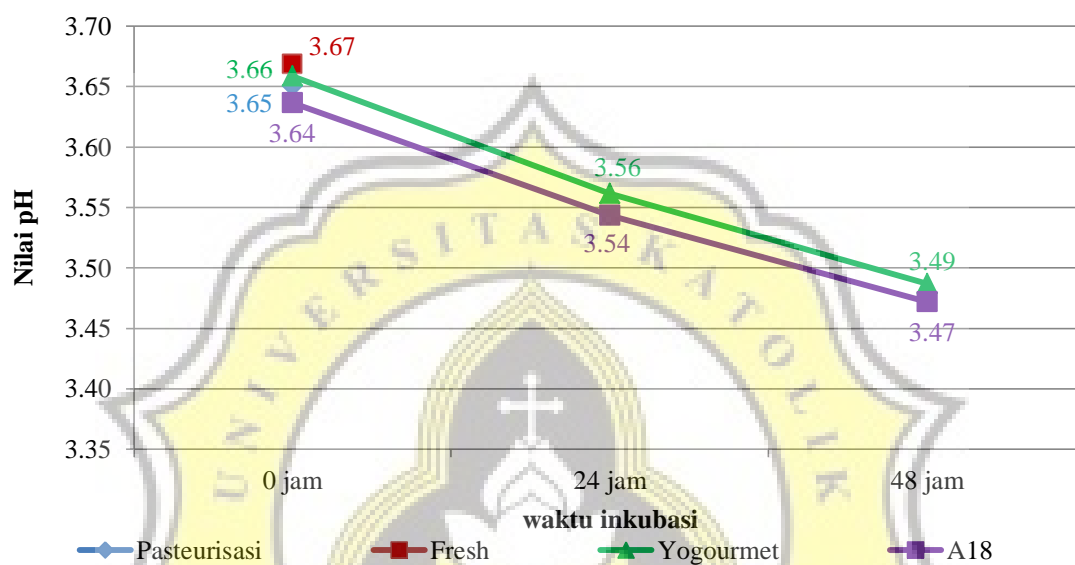
Jus Buah Duwet	Analisis Kimia		
	0 jam	24 jam	48 jam
	Nilai pH		
Segar	3,67 ± 0,01 ¹	x	x
Pasteurisasi	3,65 ± 0,01 ²³	x	x
Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”	3,66 ± 0,01 ^{12a}	3,56 ± 0,02 ^{1b}	3,49 ± 0,02 ^{1c}
Fermentasi dengan <i>L. pentosus</i> LLA18	3,64 ± 0,01 ^{3a}	3,54 ± 0,01 ^{2b}	3,47 ± 0,01 ^{1c}
	Total Gula (%)		
Segar	9,17 ± 0,16 ¹	x	x
Pasteurisasi	9,00 ± 0,04 ²	x	x
Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”	8,97 ± 0,11 ^{2a}	8,48 ± 0,15 ^{1b}	8,23 ± 0,10 ^{1c}
Fermentasi dengan <i>L. pentosus</i> LLA18	8,82 ± 0,09 ^{3a}	8,42 ± 0,11 ^{1b}	8,09 ± 0,07 ^{2c}
	Aktivitas Antioksidan (%)		
Segar	89,87 ± 0,37 ¹	x	x
Pasteurisasi	89,85 ± 0,24 ¹	x	x
Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”	89,55 ± 0,31 ^{2a}	90,10 ± 0,31 ^{1b}	89,96 ± 0,32 ^{1b}
Fermentasi dengan <i>L. pentosus</i> LLA18	89,01 ± 0,36 ^{3a}	90,42 ± 0,39 ^{1b}	90,39 ± 0,33 ^{2b}

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi; x = tidak dianalisis
- Pada baris yang sama, nilai yang diikuti oleh *superscript* yang berbeda dalam alfabet menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata (P <0,05)
- Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh *superscript* berbeda dalam angka menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata (P <0,05)

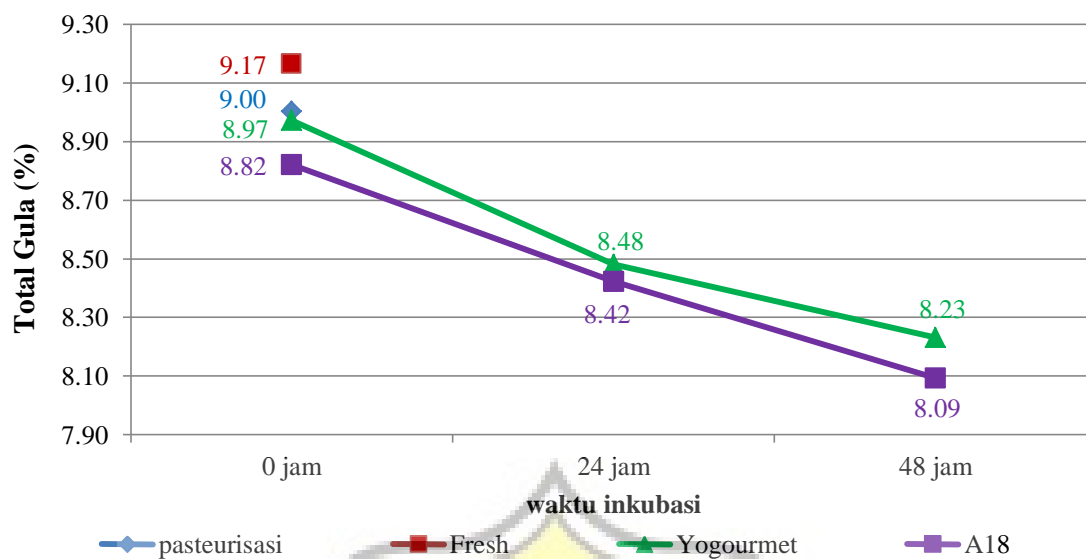
Berdasarkan Tabel 4., diketahui bahwa selama waktu fermentasi (24 dan 48 jam) terjadi perubahan nilai pH, total gula, dan aktivitas antioksidan. Pada waktu fermentasi 0 jam

pH tertinggi terletak pada jus buah duwet segar, yaitu sebesar 3,67 dan terendah pada jus buah duwet fermentasi *L. pentosus* LLA18, yaitu sebesar 3,64. Secara keseluruhan, pH terendah dihasilkan oleh jus buah duwet fermentasi *L. pentosus* LLA18 pada waktu fermentasi 48 jam, yaitu sebesar 3,47. Nilai pH mengalami penurunan semakin lama waktu fermentasi. Untuk lebih jelas mengetahui penurunan nilai pH yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 11.



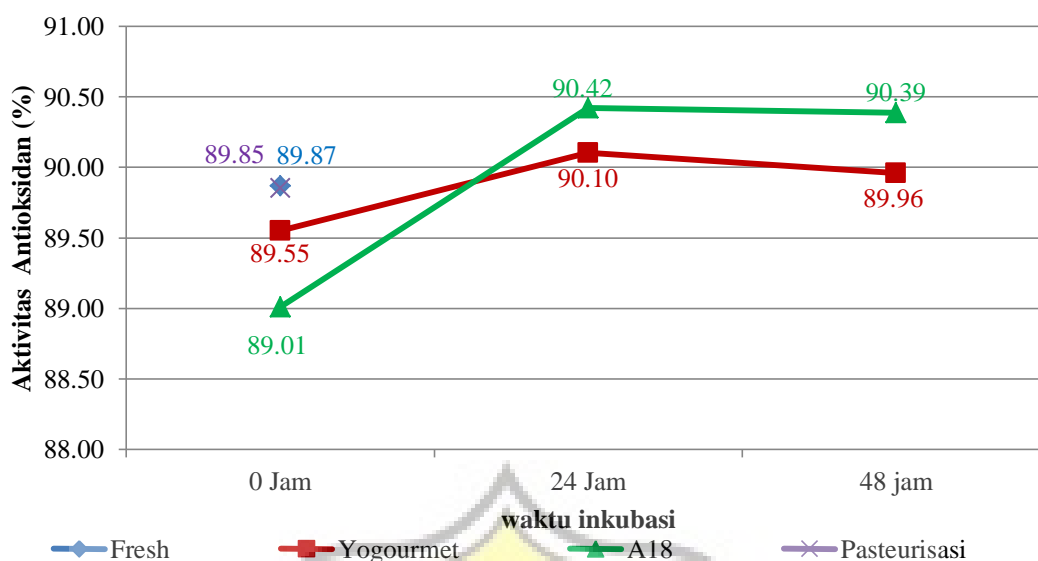
Gambar 11. Pengukuran pH pada Jus Buah Duwet Segar, Pasteurisasi, dan Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, serta *L. pentosus* LLA18 pada Waktu Inkubasi 0, 24, dan 48 jam

Berdasarkan Gambar 11., diketahui bahwa jus duwet segar dan pasteurisasi memiliki nilai pH sebesar 3,67 dan 3,65. Nilai pH pada jus duwet fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” selama waktu fermentasi mengalami penurunan dari 3,66 menjadi 3,49. Nilai pH pada jus duwet fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 selama waktu fermentasi mengalami penurunan dari 3,64 menjadi 3,47.



Gambar 12. Pengukuran Total Gula pada Jus Buah Duwet Segar, Pasteurisasi, dan Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, serta *L. pentosus* LLA18 pada Waktu Inkubasi 0, 24, dan 48 jam

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 12., diketahui bahwa pada waktu fermentasi 0 jam total gula tertinggi terletak pada jus buah duwet segar, yaitu sebesar 9,17% dan terendah pada jus buah duwet fermentasi *L. pentosus* LLA18, yaitu sebesar 8,82%. Secara keseluruhan, total gula terendah dihasilkan oleh jus buah duwet fermentasi *L. pentosus* LLA18 pada waktu fermentasi 48 jam, yaitu sebesar 8,09%. Total Gula (Fenol-sulfat) mengalami penurunan semakin lama waktu fermentasi. Total gula pada jus duwet fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” selama waktu fermentasi mengalami penurunan dari 8,97% menjadi 8,23%. Total gula pada jus duwet fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 selama waktu fermentasi mengalami penurunan dari 8,82% menjadi 8,09%.



Gambar 13. Pengukuran Aktivitas Antioksidan (DPPH) pada Jus Buah Duwet Segar, Pasteurisasi, dan Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”, serta *L. pentosus* LLA18 pada Waktu Inkubasi 0, 24, dan 48 jam

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 13., diketahui bahwa pada waktu fermentasi 0 jam aktivitas antioksidan tertinggi terletak pada jus buah duwet segar, yaitu sebesar 89,87% dan terendah pada jus buah duwet fermentasi *L. pentosus* LLA18, yaitu sebesar 89,01%. Secara keseluruhan, aktivitas antioksidan tertinggi dihasilkan oleh jus buah duwet fermentasi *L. pentosus* LLA18 pada waktu fermentasi 24 jam, yaitu sebesar 90,42%. Aktivitas Antioksidan (DPPH) mengalami peningkatan pada waktu inkubasi 24 jam dan mulai mengalami penurunan pada waktu inkubasi 48 jam. Aktivitas antioksidan pada jus duwet fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” pada fermentasi selama 24 jam mengalami peningkatan dari 89,55% menjadi 90,10%. Aktivitas antioksidan pada jus duwet fermentasi dengan *L. pentosus* LLA18 pada fermentasi selama 24 jam mengalami peningkatan dari 89,01% menjadi 90,42%.

3.5. Analisis Sensori

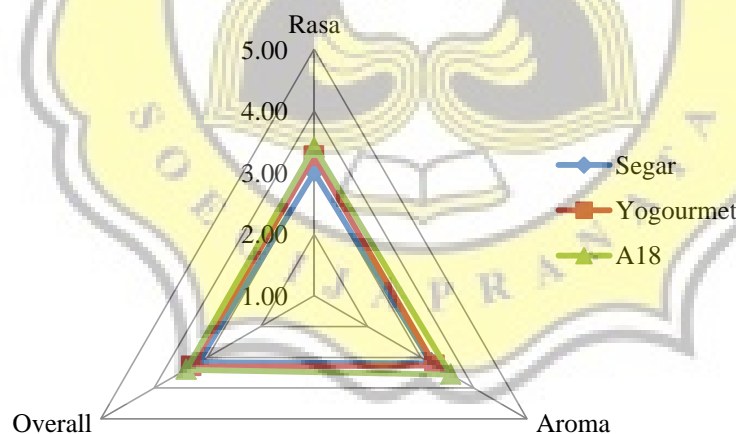
Analisis sensori dilakukan dengan uji *rating* hedonik kepada 30 panelis tidak terlatih. Sampel yang diuji adalah jus buah duwet segar, dan fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” (24 jam), serta *L. pentosus* LLA18 (24 jam). Hasil Analisis Sensori dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 14.

Tabel 5. Analisis Sensori pada Jus Buah Duwet Segar, dan Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” (24 jam), serta *L. pentosus* LLA18 (24 jam)

Jus Buah Duwet	Analisis Sensori		
	Rasa	Aroma	Overall
Segar	3,00 ± 1,05	3,20 ± 1,03	3,17 ± 0,95
Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet”	3,27 ± 1,20	3,27 ± 1,41	3,30 ± 1,18
Fermentasi dengan <i>L. pentosus</i> LLA18	3,40 ± 0,86	3,57 ± 1,01	3,40 ± 1,00

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi
- Semua nilai atribut (*rasa*, *aroma*, *overall*) tidak memiliki hubungan yang berbeda nyata pada data disetiap perlakuan berdasarkan uji *kruskal-wallis* ($p < 0,05$)
- Rentang nilai sensori adalah 1-5; 1 adalah nilai terendah (sangat tidak suka) dan 5 adalah nilai tertinggi (disukai)



Keterangan: 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak suka; 4 = suka; 5 = sangat suka

Gambar 14. Analisis Sensori pada Jus Buah Duwet Segar, dan Fermentasi dengan Kultur Campuran merk “Yogourmet” (24 jam), serta *L. pentosus* LLA18 (24 jam)

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 14., diketahui bahwa rata-rata panelis menunjukkan tingkat kesukaan agak suka pada parameter *rasa*, *aroma*, dan *overall*. Pada parameter *rasa*, *aroma*, dan *overall* dapat dilihat bahwa panelis paling menyukai produk fermentasi jus buah duwet dengan *L. pentosus* LLA18.