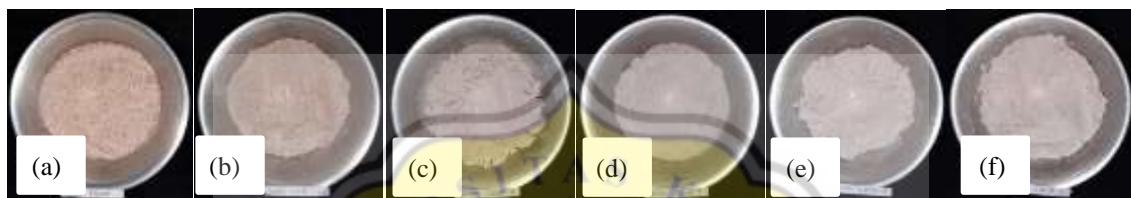


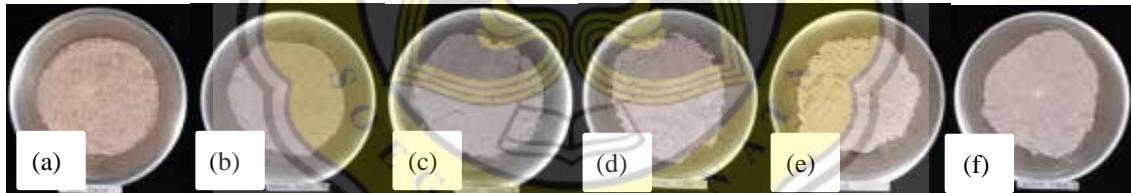
3. HASIL PENELITIAN

3.1. Fermentasi Tepung Beras Merah dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Fermentasi dilakukan menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 (Gambar 3) dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 (Gambar 4). Fermentasi dilakukan dengan 5 waktu inkubasi yaitu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam.



Gambar 4. Tepung beras merah non fermentasi (a) ; Tepung beras merah fermentasi *Lactobacillus pentosus* LLA18 24 jam (b) ; Tepung beras merah fermentasi 48 jam (c) ; Tepung beras merah fermentasi 72 jam (d) ; Tepung beras merah fermentasi 96 jam (e) ; Tepung beras merah fermentasi 120 jam(f)



Gambar 5. Tepung beras merah non fermentasi (a) ; beras merah fermentasi 24 jam (b) ; Tepung beras merah fermentasi 48 jam (c) ; Tepung beras merah fermentasi 72 jam (d) ; Tepung beras merah fermentasi 96 jam (e) ; Tepung beras merah fermentasi 120 jam (f)

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4., dapat diketahui bahwa tepung yang dihasilkan merupakan tepung beras merah dengan fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan bakteri *Lactobacillus fermentum* LLB3. Pada fermentasi ke-24 jam, warna yang dihasilkan adalah merah, kemudian semakin lama waktu fermentasi yang dibutuhkan maka warna merah yang dihasilkan cenderung memudar. Atribut aroma, aroma asam yang dihasilkan semakin kuat seiring dengan lamanya waktu fermentasi.

3.2. Analisa Kimia

Hasil analisa kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar amilosa, kadar gula pereduksi, dan nilai pH pada tepung beras merah kontrol dan tepung beras merah fermentasi menggunakan bakeri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisa Kimia Pada Tepung Beras Merah Kontrol dan Tepung Beras Merah Fermentasi Menggunakan Kultur *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

| Sampel | Waktu Fermentasi | | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 0 jam | 24 jam | 48 jam | 72 jam | 96 jam | 120 jam |
| Kadar Air (%)** | | | | | | |
| LLA18 | 5,918 ± 0,08* | 7,52 ± 0,71 ^{bc} | 8,54 ± 0,62 ^{cde} | 6,36 ± 0,98 ^{ab} | 5,84 ± 0,94 ^a | 5,98 ± 1,49 ^a |
| LLB3 | 5,918 ± 0,08* | 9,08 ± 1,07 ^{cd} | 9,39 ± 0,69 ^e | 6,35 ± 1,01 ^{ab} | 8,08 ± 1,06 ^{cd} | 7,64 ± 0,88 ^c |
| Kadar Abu (%)** | | | | | | |
| LLA18 | 1,70 ± 0,10* | 0,90 ± 0,06 ^e | 0,55 ± 0,15 ^c | 0,67 ± 0,08 ^d | 0,33 ± 0,12 ^b | 0,33 ± 0,12 ^b |
| LLB3 | 1,70 ± 0,10* | 0,67 ± 0,05 ^d | 0,53 ± 0,05 ^c | 0,10 ± 7,51 ^a | 0,32 ± 0,08 ^b | 0,38 ± 0,08 ^b |
| Kadar Protein (%)** | | | | | | |
| LLA18 | 3,39 ± 0,20* | 5,49 ± 0,48 ^a | 6,59 ± 0,56 ^b | 8,11 ± 0,47 ^c | 9,34 ± 0,18 ^d | 9,92 ± 0,42 ^e |
| LLB3 | 3,39 ± 0,20* | 12,55 ± 0,41 ^g | 11,91 ± 0,59 ^f | 13,54 ± 0,29 ^h | 15,58 ± 0,29 ⁱ | 18,56 ± 0,59 ^j |
| Kadar Lemak (%) | | | | | | |
| LLA18 | 12,57 ± 2,56* | 4,83 ± 0,34 ^g | 4,05 ± 0,31 ^f | 3,17 ± 0,35 ^{cd} | 2,8 ± 0,43 ^{bc} | 2,42 ± 0,08 ^b |
| LLB3 | 12,57 ± 2,56* | 3,53 ± 0,23 ^{de} | 3,65 ± 0,67 ^{ef} | 3,18 ± 0,18 ^{cd} | 2,97 ± 0,46 ^c | 1,92 ± 0,08 ^a |



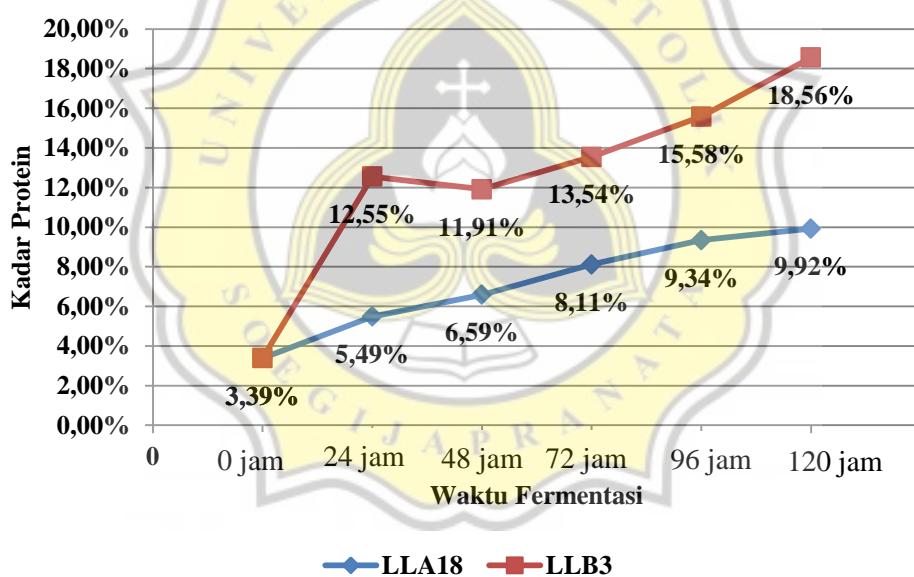
Lanjutan Tabel 2.

| | Kadar Amilosa (%) | | | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | LLA18 | LLB3 | LLA18 | LLB3 | LLA18 | LLB3 |
| Kadar Gula Pereduksi (%)** | | | | | | |
| LLA18 | 15,60 ± 0,03* | 15,60 ± 0,03* | 0,12 ± 0,01* | 0,12 ± 0,01* | 0,18 ± 0,01 ^{cd} | 0,15 ± 0,01 ^{ab} |
| LLB3 | 18,21 ± 0,45 ^a | 18,39 ± 0,32 ^a | 0,14 ± 0,02 ^a | 0,21 ± 0,01 ^e | 0,19 ± 0,02 ^{de} | 0,25 ± 0,02 ^f |
| Nilai pH** | | | | | | |
| LLA18 | 6,62 ± 0,02* | 6,62 ± 0,02* | 4,54 ± 0,024 ^h | 4,16 ± 0,01 ^e | 4,16 ± 0,11 ^e | 4,21 ± 0,06 ^f |
| LLB3 | 4,16 ± 0,01 ^{ef} | 3,98 ± 0,05 ^d | 3,98 ± 0,05 ^d | 3,86 ± 0,02 ^c | 3,86 ± 0,02 ^c | 3,79 ± 0,10 ^b |
| LLB3 | 3,6 ± 0,03 ^a | | | | | |

Keterangan :

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi
- Nilai yang diikuti oleh *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($P < 0,05$) berdasarkan uji *one way ANOVA*. Uji Beda nyata antar perlakuan menggunakan uji *Duncan*.
- * = tidak dilakukan pengujian statistik
- ** = parameter menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri

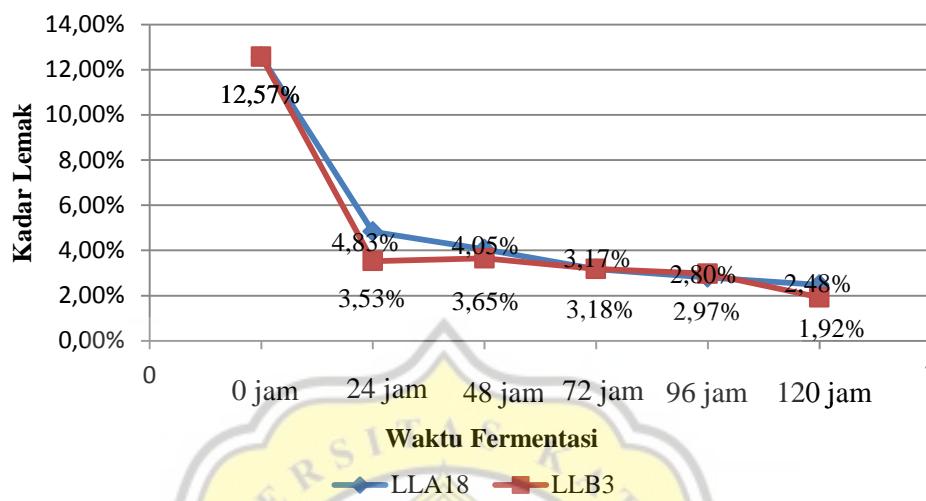
Berdasarkan Tabel 2., dapat diketahui bahwa pada waktu fermentasi 0 jam didapat hasil kadar air, kadar protein dan kadar amilosa terendah. Sedangkan untuk kadar abu, kadar lemak dan nilai pH pada 0 jam didapat hasil yang paling tinggi diantara waktu fermentasi yang lainnya. Kadar air tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi pada fermentasi selama 48 jam dengan bakteri *L. fermentum* LLB3. Kadar abu terendah didapatkan oleh tepung beras merah fermentasi pada fermentasi selama 72 jam dengan bakteri *L. fermentum* LLB3. Kadar protein dan kadar amilosa tertinggi baik itu fermentasi menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3 maupun *L. pentosus* LLA18 didapat pada fermentasi selama 120 jam. Kadar lemak terendah didapat pada fermentasi 120 jam baik itu fermentasi yang menggunakan *L. fermentum* LLB3 maupun *L. pentosus* LLA18. Untuk melihat lebih jelas perubahan nilai dari analisa kimia tepung beras merah fermentasi, maka dapat dilihat pada Gambar 6 sampai dengan Gambar 10.



Gambar 6. Pengukuran kadar protein pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam

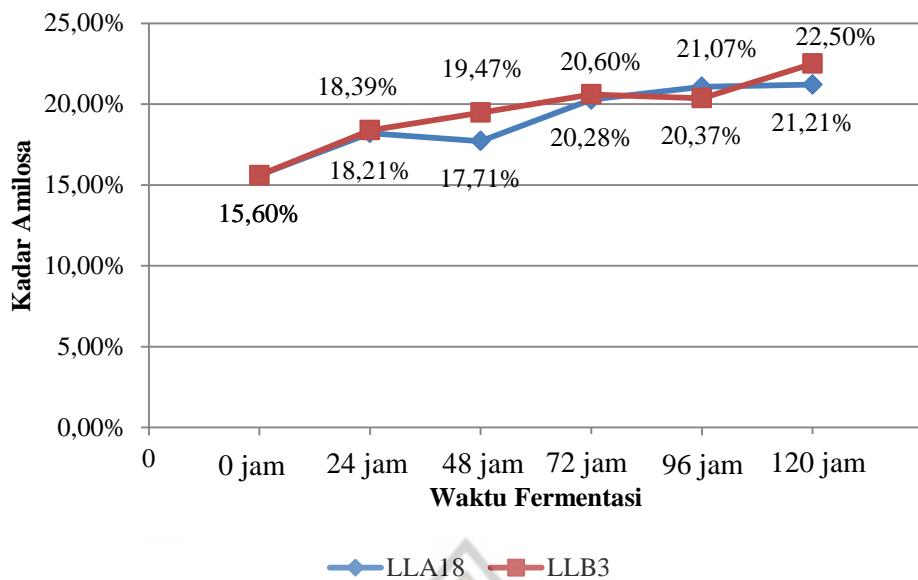
Berdasarkan Gambar 6., dapat dilihat nilai kadar protein tepung fermentasi dengan menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3. Kadar protein tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi dengan bakteri *L. fermentum* LLB3 pada waku fermentasi 120 jam yaitu sebesar 18,56%. Kadar protein terendah

didapat oleh tepung beras merah fermentasi non fermentasi (kontrol) yaitu sebesar 3,39%. Gambar 5 menunjukan bahwa seiring dengan semakin lama fermentasi yang dilakukan, maka kadar protein yang dihasilkan semakin tinggi.



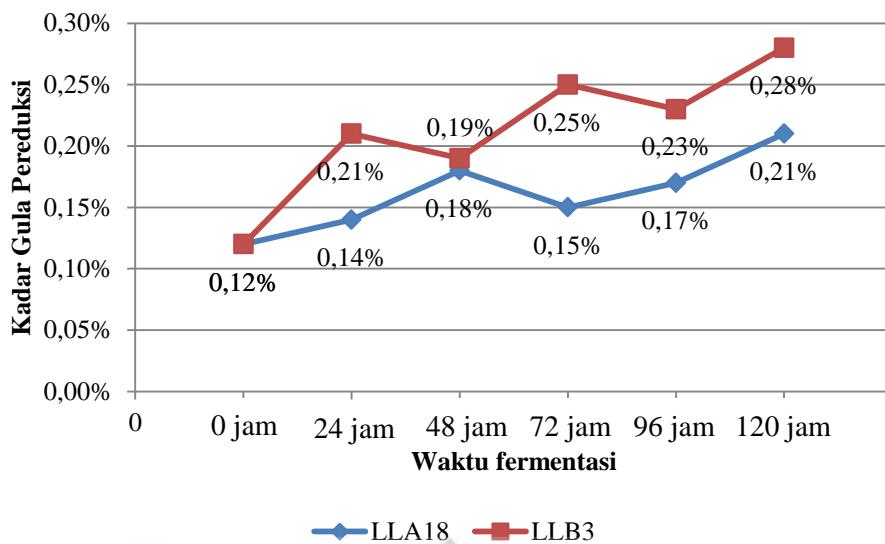
Gambar 7. Pengukuran kadar lemak pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam

Berdasarkan Gambar 7., dapat dilihat nilai kadar lemak tepung fermentasi dengan menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3. Kadar lemak tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi non fermentasi yaitu sebesar 12,57%. Kadar lemak terendah didapat oleh tepung beras merah fermentasi denegan bakteri *L. fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 120 jam yaitu sebesar 1,92%. Dapat dilihat pada Gambar 6, seiring dengan semakin lama fermentasi yang dilakukan maka kadar lemak yang dihasilkan semakin menurun.



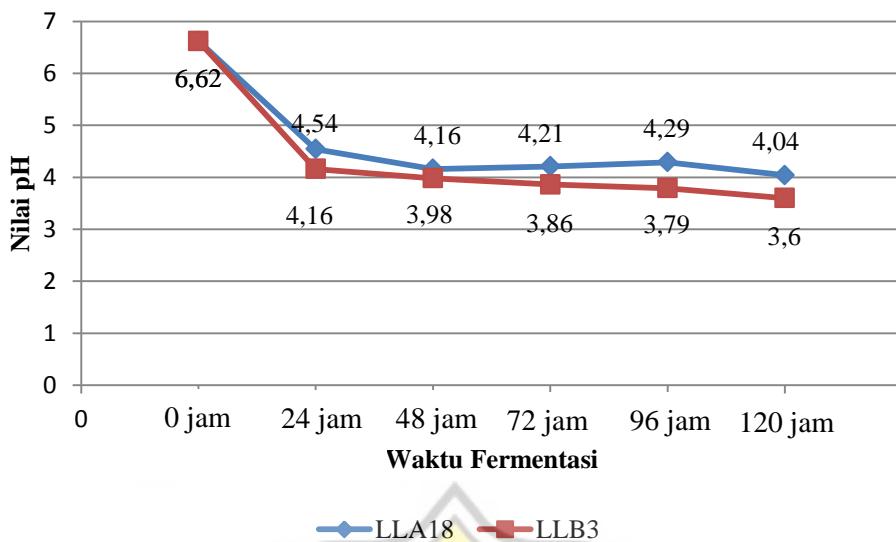
Gambar 8. Pengukuran kadar amilosa pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam

Berdasarkan Gambar 8., dapat dilihat nilai kadar amilosa tepung fermentasi dengan menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3. Kadar amilosa tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi dengan *L. fermentum* LLB3 yaitu sebesar 21,21%. Kadar amilosa terendah didapat oleh tepung beras merah non fermentasi (kontrol) yaitu sebesar 15,60%. Gambar 7 menunjukkan bahwa seiring dengan semakin lama fermentasi yang dilakukan, maka kadar amilosa yang dihasilkan semakin meningkat.



Gambar 9. Pengukuran kadar gula pereduksi pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam

Berdasarkan Gambar 9., dapat dilihat nilai kadar gula pereduksi tepung fermentasi dengan menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3. Kadar gula pereduksi tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi dengan bakteri *L. fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 120 jam yaitu sebesar 0,28%. Kadar gula pereduksi terendah didapat oleh tepung beras merah non fermentasi (kontrol) yaitu sebesar 0,12%. Gambar 8 menunjukkan bahwa seiring dengan semakin lama fermentasi yang dilakukan, maka kadar gula pereduksi yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 10. Pengukuran kadar pH pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam

Berdasarkan Gambar 10., dapat dilihat nilai pH tepung fermentasi dengan menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3. Nilai pH tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi dengan bakteri *L. fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 120 jam yaitu sebesar 3,26. Nilai pH terendah didapat oleh tepung beras merah non fermentasi (kontrol) yaitu sebesar 6,62. Gambar 9 menunjukkan bahwa seiring dengan semakin lama fermentasi yang dilakukan, maka nilai pH yang dihasilkan semakin rendah.

3.3. Analisa Fisik

Hasil analisa fisik yang meliputi densitas kamba, kapasitas penyerapan air, derajat putih, kelarutan dan *swelling volume* pada tepung beras merah kontrol dan tepung beras merah fermentasi menggunakan bakeri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 dapat dilihat pada Tabel 3.

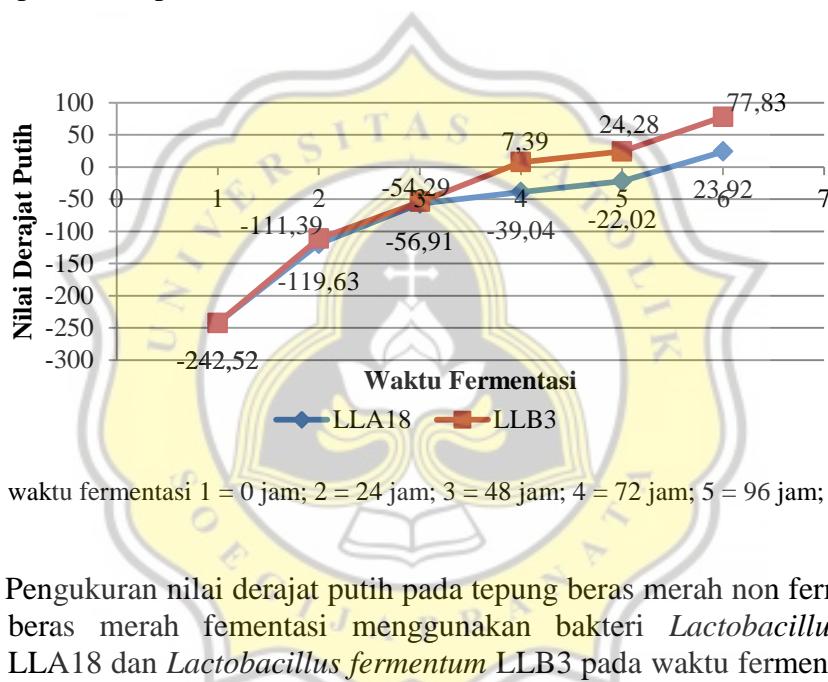
Tabel 3. Analisa Fisik Pada Tepung Beras Merah Kontrol dan Tepung Beras Merah Fermentasi Menggunakan Kultur *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

| Sampel | Waktu Fermentasi | | | | | |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | 0 jam | 24 jam | 48 jam | 72 jam | 96 jam | 120 jam |
| Nilai Densitas Kamba (g/ml)** | | | | | | |
| LLA18 | 15,67 ± 0,58* | 23,33 ± 0,75 ^f | 19,17 ± 0,68 ^b | 20,08 ± 0,66 ^c | 24,33 ± 0,75 ^g | 16,83 ± 0,68 ^a |
| LLB3 | 15,67 ± 0,58* | 25 ± 0,55 ^g | 22,92 ± 0,38 ^e | 21,08 ± 0,49 ^d | 22,08 ± 0,38 ^f | 20,33 ± 0,41 ^c |
| Nilai Kapasitas Penyerapan Air (%) | | | | | | |
| LLA18 | 0,54± 0,02* | 1,19 ± 0,20 ^d | 0,96 ± 0,08 ^{bc} | 0,84 ± 0,16 ^{ab} | 1,06 ± 0,03 ^{cd} | 0,94 ± 0,12 ^{abc} |
| LLB3 | 0,54± 0,02* | 1,00 ± 0,07 ^c | 0,92 ± 0,84 ^{abc} | 0,81 ± 0,06 ^a | 1,01 ± 0,06 ^c | 1,06 ± 0,16 ^{cd} |
| Nilai Derajat Putih** | | | | | | |
| LLA18 | -242,52 ± 28,01* | -119,63 ± 34,11 ^a | -56,91 ± 19,92 ^b | -39,04 ± 17,75 ^{bc} | -22,02 ± 11,68 ^c | 23,92 ± 37,19 ^d |
| LLB3 | -242,52 ± 28,01* | -111,39 ± 23,28 ^a | -54,29 ± 8,41 ^b | 7,39 ± 13,52 ^d | 24,28 ± 9,81 ^d | 77,83 ± 4,16 ^e |
| Nilai Kelarutan (%) | | | | | | |
| LLA18 | 4,03 ± 0,80* | 2,33 ± 0,51 ^a | 11,44 ± 1,21 ^g | 4,67 ± 1,03 ^{bc} | 11,63 ± 1,20 ^g | 14,57 ± 0,80 ^f |
| LLB3 | 4,03 ± 0,80* | 5,53 ± 0,40 ^c | 3,15 ± 0,40 ^b | 6,63 ± 0,49 ^d | 8,13 ± 0,74 ^e | 8,81 ± 0,43 ^{ef} |
| Nilai Swelling Volume (%)** | | | | | | |
| LLA18 | 3,32 ± 0,55* | 5,17 ± 0,67 ^a | 8,12 ± 0,69 ^b | 7,02 ± 0,81 ^c | 9,77 ± 0,38 ^{de} | 10,37 ± 0,26 ^e |
| LLB3 | 3,32 ± 0,55* | 8,86 ± 1,22 ^c | 7,99 ± 1,35 ^{cd} | 10,24 ± 1,01 ^e | 11,46 ± 0,72 ^f | 12,68 ± 0,38 ^g |

Keterangan :

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi
- Nilai yang diikuti oleh *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($P < 0,05$) berdasarkan uji *one way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji *Duncan*.
- * tidak dilakukan pengujian statistik ; - ** = parameter menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri

Berdasarkan Tabel 3., dapat diketahui bahwa nilai densitas kamba, kapasitas penyerapan air, derajat putih, kelarutan dan *swelling volume* terendah didapatkan oleh tepung beras merah non fermentasi (kontrol). Sedangkan untuk nilai pH pada tepung beras merah non fermentasi didapatkan nilai yang paling tinggi. Nilai pH paling rendah, serta nilai densitas kamba, kapasitas penyerapan air, derajat putih, dan *swelling volume* tertinggi didapatkan oleh tepung beras merah fermentasi dengan bakteri *L. fermentum* LLB3 pada waku fermentasi 120 jam. Untuk nilai kelarutan tertinggi didapatkan oleh tepung beras merah fermentasi dengan bakteri *L. pentosus* LLA18 pada waktu fermentasi 120 jam. Untuk melihat perubahan nilai analisis fisik tepung beras merah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengukuran nilai derajat putih pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam

Berdasarkan Gambar 11., dapat dilihat nilai derajat putih tepung fermentasi dengan menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3. Nilai derajat putih tertinggi didapat oleh tepung beras merah fermentasi dengan bakteri *L. fermentum* LLB3 pada waktu fermentasi 120 jam yaitu sebesar 77,83. Nilai derajat putih terendah didapat oleh tepung beras merah non fermentasi (kontrol) yaitu sebesar -242,52. Gambar 10 menunjukkan bahwa seiring dengan semakin lama fermentasi maka nilai derajat putih semakin meningkat.

3.4. Tabel Hasil Korelasi

Hasil penelitian terhadap uji korelasi antar parameter tepung beras merah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Uji Korelasi Antar Parameter Tepung Beras Merah Fermentasi

| Parameter | Kadar Air | Kadar Abu | Kadar Protein | Kadar Lemak | Amilosa | Gula Pereduksi | pH | Densitas Kamba | Derajat Putih | Kapasitas Penerapan Air | Kelarutan | Swelling Volume |
|-------------------------|-----------|-----------|---------------|-------------|----------|----------------|----------|----------------|---------------|-------------------------|-----------|-----------------|
| Kadar Air | 1 | 0,283* | 0,263* | 0,132 | -0,415** | 0,009 | -0,113 | 0,275* | -0,297 | 0,012 | -0,269* | -0,181 |
| Kadar Abu | 0,283* | 1 | 0,599** | -0,540** | -0,550** | -0,598** | 0,625** | 0,226 | -0,690 | 0,350** | -0,525** | -0,716** |
| Kadar Protein | 0,263* | 0,599** | 1 | -0,638** | -0,787** | -0,560** | 0,633** | 0,291* | -0,761** | 0,216 | -0,495** | -0,831** |
| Kadar Lemak | 0,132 | -0,540** | -0,638** | 1 | 0,561** | 0,851** | -0,873** | 0,075 | 0,649** | -0,089 | 0,151 | 0,802** |
| Amilosa | -0,415** | -0,550** | -0,787** | 0,561** | 1 | 0,472** | -0,535** | -0,241 | 0,755** | -0,115 | 0,321* | 0,712** |
| Gula Pereduksi | 0,009 | -0,598** | -0,560** | 0,851** | 0,472** | 1 | -0,846** | -0,164 | 0,652** | -0,072 | 0,288* | 0,729** |
| pH | -0,113 | 0,625** | 0,633** | -0,873** | -0,535** | -0,846** | 1 | 0,296* | -0,766** | 0,228 | -0,301* | -0,791** |
| Densitas Kamba | 0,275* | 0,226 | 0,291* | 0,75 | -0,241 | -0,164 | 0,296* | 1 | -0,453** | 0,264* | -0,258* | 0,194 |
| Derajat Putih | -0,297* | -0,690** | -0,761** | 0,649** | 0,755** | 0,652** | -0,766** | -0,453** | 1 | -0,113 | 0,493** | 0,834** |
| Kapasitas Penerapan Air | 0,012 | 0,350** | 0,216 | -0,089 | -0,115 | -0,072 | 0,228 | 0,264* | -0,113 | 1 | -0,003 | -0,176 |
| Kelarutan | -0,269* | -0,525** | -0,495** | 0,151 | 0,321* | 0,288 | -0,301 | -0,258* | 0,493** | -0,003 | 1 | 0,439** |
| Swelling Volume | -0,181 | -0,726** | -0,831** | 0,802** | 0,712** | 0,729** | -0,797** | -0,194 | 0,834** | -0,176 | 0,439** | 1 |

Keterangan :

- Semua nilai merupakan r tabel hasil uji korelasi pearson (2-tailed)
- Nilai dengan(*) menunjukkan korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha 0,05$)
- Nilai dengan(**) menunjukkan korelasi signifikan pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha 0,01$)

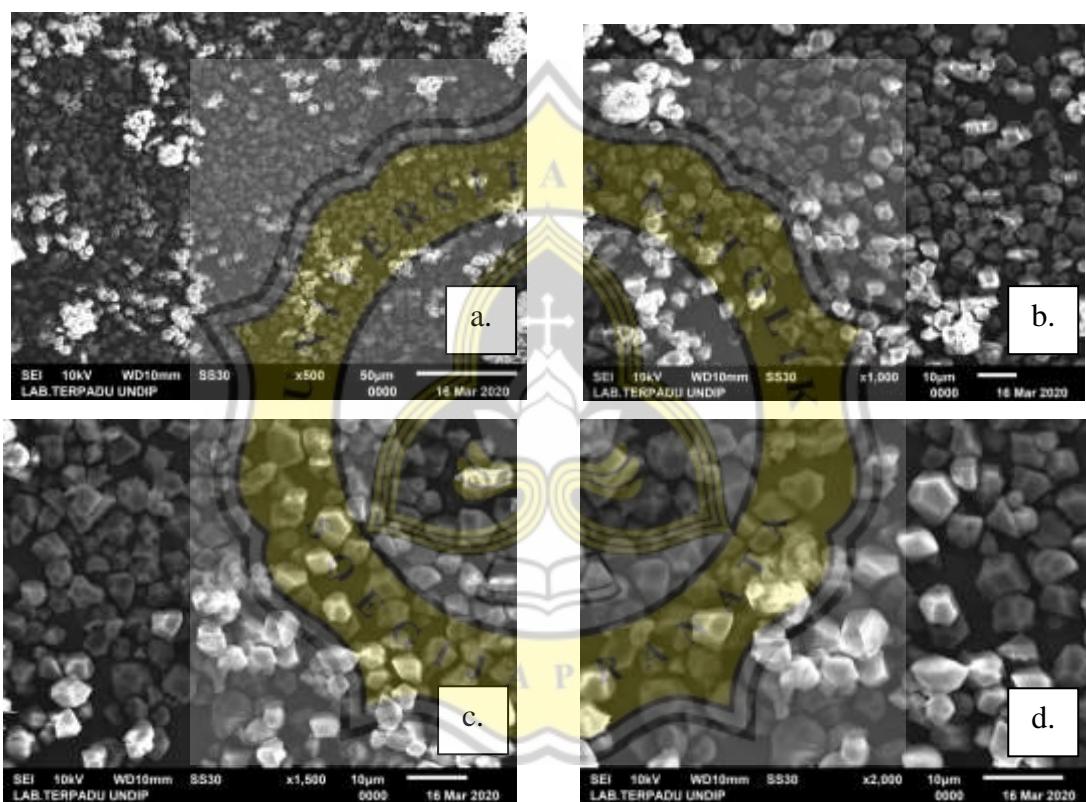
Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa untuk uji kimia tepung beras merah fermentasi, parameter kadar air memiliki kedekatan yang kuat dengan parameter kadar abu, protein, amilosa, densitas kamba, dan kelarutan. Parameter kadar abu berhubungan sangat dekat dengan parameter kadar air, protein, lemak, amilosa, gula pereduksi, pH, kapasitas penyerapan air, kelarutan dan *swelling volume* yang ditandai dengan adanya tanda 2 bintang (**).

Parameter kadar protein berhubungan sangat dekat dengan kadar air, abu, lemak, amilosa, gula pereduksi, pH, densitas kamba, derajat putih, kelarutan, dan *swelling volume*. Parameter kadar lemak berhubungan sangat dekat dengan kadar abu, protein, amilosa, gula pereduksi, pH, derajat putih, dan *swelling volume*. Parameter kadar amilosa berhubungan sangat dekat dengan kadar air, abu, protein, lemak, gula pereduksi, pH, derajat putih, dan *swelling volume*. Parameter gula pereduksi berhubungan sangat dekat dengan kadar abu, protein, lemak, amilosa, pH, derajat putih, kelarutan, dan *swelling volume*. Parameter pH memiliki hubungan sangat dekat dengan kadar abu, protein, lemak, amilosa, gula pereduksi, densitas kamba, derajat putih, kelarutan, dan *swelling volume*.

Untuk pengujian fisik tepung beras merah fermentasi, paramater densitas kamba berhubungan sangat dekat dengan kadar air, abu, protein, lemak, amilosa, gula pereduksi, pH, densitas kamba, kelarutan, dan *swelling volume*. Parameter kapasitas penyerapan air memiliki hubungan sangat dekat dengan kadar abu, dan densitas kamba. Parameter kelarutan memiliki hubungan sangat dekat dengan kadar air, abu, protein, amilosa, densitas kamba, derajat putih, dan *swelling volume*. Sedangkan untuk parameter *swelling volume* memiliki hubungan sangat dekat dengan kadar abu, protein, lemak, amilosa, gula pereduksi, pH, derajat putih, dan kelarutan.

3.5. Hasil Analisa Scanning Electronic Microscope (SEM) Tepung Beras Merah Fermentasi Terbaik

Tepung beras merah fermentasi terbaik yang didapatkan pada penelitian ini adalah tepung beras merah dengan lama fermentasi 120 jam menggunakan bakteri *Lactobacillus fermentum* LLB3. Tepung beras merah fermentasi terbaik ini kemudian dilakukan uji *Scanning Electronic Microscope* (SEM) untuk melihat bentuk morfologi granula pati. Bentuk granula pati tepung beras merah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Morfologi Granula Pati Tepung Beras Merah Fermentasi selama 120 jam dengan *Lactobacillus fermentum* LLB3 dengan perbesaran 500x (a), 1000x (b), 1500x (c), dan 2000x (d)

Pada Gambar 12., dapat diketahui bentuk morfologi granula pati tepung beras merah fermentasi selama 120 jam menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3. Dipilih tepung beras merah fermentasi selama 120 jam menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3 untuk dilakukan pengujian *Scanning Electronic Microscope* (SEM) karena hasil pengujian fisiko-kimia tepung yang dihasilkan memiliki nilai yang terbaik dari pada

tepung beras merah fermentasi yang lainnya. Pada Gambar 12 dapat dilihat juga bahwa tepung beras fermentasi selama 120 jam menggunakan bakteri *L. fermentum* LLB3 memiliki bentuk granula pati memisah dan tidak bergerombol, selain itu bentuknya tidak lagi memiliki bentuk bulat beraturan.

