**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

# TEKNOLOGI PENGOLAHAN TONGKOL JAGUNG YANG DI PROSES SECARA BIOLOGIS (FERMENTASI)(LITERATUR REVIEW)

Muhammad Argi Rahmadi[1], Zhanubha Cinta Aurelline[2], Dina Hikmayanti[3], Lisania Cahya Agustin[4], Kholiza[5], Fitri Dian Perwitasari[6], Mus Nilamcaya[7]

[1234567] Prodi Peternakan Fakultas Teknik Universitas uhammadiyah Cirebon
Korespondensi Author : rahmadiargi0@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai metode pengolahan tongkol jagungsecara umum dan biologis melalui fermentasi untuk meningkatkan nilai kandungan nutrisinyasebagai pakan ternak yang berualitas. Metode penelitian ini merupakan studi literatur yang mengkaji berbagai metode pengolahan tongkol jagung secara biologis melalui fermentasi untukmeningkatkan nilai nutrisinya sebagai pakan ternak. Review dilakukan terhadap 20 penelitian terkait yang mencakup berbagai metode fermentasi menggunakan mikroorganisme seperti *Aspergillus niger*, *Trichoderma sp.*, dan probiotik, serta kombinasinya dengan perlakuan kimiaseperti amoniasi. Hasil menunjukkan bahwa proses fermentasi secara signifikan meningkatkan kualitas nutrisi tongkol jagung, dengan peningkatan protein kasar hingga 7,54% dan penurunan serat kasar hingga 25,73%. Penambahan *Aspergillus niger* dengan konsentrasi optimal dan waktu fermentasi 10-14 hari memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kecernaan dan nilai nutrisi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengolahan tongkol jagung secara biologis merupakan metode yang efektif untuk menghasilkan pakan ternak berkualitas tinggi.

**Kata kunci :** Jagung, Fermentasi, Tongkol Jagung, Biologis, Teknologi Pengolahan

## ABSTRACT

*This research is a literature study that examines various methods of biologically processing corn cobs through fermentation to increase their nutritional value as animal feed. A review was conducted on 20 related studies covering various fermentation methods using microorganisms such as Aspergillus niger, Trichoderma sp. and probiotics, as well as their combination with chemical treatments such as ammoniation. Results showed that the fermentation process significantly improved the nutritional quality of corn cobs, with an increase in crude protein up to 7.54% and a decrease in crude fiber up to 25.73%. The additionof Aspergillus niger with optimal concentration and fermentation time of 10-14 days gave thebest results in increasing digestibility and nutritional value. This study concludes that biological processing of corn cobs is an effective method to produce high-quality animal feed.*

***Keywords:*** *Maize, Fermentation, Corn Cob, Biological, Processing Technology*

**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di Indonesia yang menghasilkan limbah melimpah, seperti tongkol, jerami, dan kulit. Meskipun memiliki potensi besar sebagai bahan pakan ternak, limbah jagung umumnya mengandung kadar serat kasar dan lignin yang tinggi, sehingga sulit dicerna oleh hewan ruminansia (Widiasri et al., 2024). Penelitian menunjukkan bahwa tongkol jagung memiliki kandungan serat kasar tinggi (32,7%) dan nilai protein yang rendah (2,8%) (Widaningsih et al., 2018). Protein kasar yang terkandung pada tongkol jagung bervariasi tergantung pada metode yang dapat menurunkan efisiensi penggunaan sebagai pakan jika tidak diolah terlebih dahulu.

Teknologi amoniasi juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas limbah jagung. Amoniasi dengan urea sebesar 4% memberikan hasil terbaik, meningkatkan protein kasar hingga 8,64% dan menurunkan serat kasar secara signifikan (Fariani et al., 2018). Kombinasi fermentasi dan amoniasi memberikan hasil sinergis, dengan kecernaan bahan kering mencapai 57,54% dan bahan organik hingga 63,27% (Prasetyo Agus et al., 2022; Nusi et al., 2011; Prastyawan et al., 2012).

Selain meningkatkan kualitas pakan, pengolahan limbah jagung ini terbukti meningkatkan produktivitas ternak. Pakan berbasis fermentasi tongkol jagung mampu meningkatkan pertambahan berat badan harian sapi PO dari 0,48 kg menjadi 0,82 kg (Gustiani et al., 2015). Penelitian lain menunjukkan bahwa kambing jantan yang diberi pakan berbasis tongkol jagung memiliki kecernaan protein kasar lebih tinggi (63,69%) dibandingkan pakan berbasis daun jati putih (41,13%) (Amaliah et al., 2023)

Teknologi inovasi fermentasi secara biologis, memanfaatkan limbah tongkol jagung menjadi pakan ternak yang memiliki kualitas nutrisi yang tinggi, dan juga mendukung sektor peternakan. Limbah jagung tidak hanya menjadi pakan berkualitas tinggi, tetapi juga mendukung keberlanjutan sektor peternakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengulas lebih lanjut efektivitas fermentasi dan amoniasi dalam meningkatkan kualitas nutrisi limbah jagungserta aplikasinya pada produktivitas ternak.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode review sistematis terhadap 20 artikel ilmiah yangdipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional. Kriteria inklusi meliputi:

1. Penelitian tentang fermentasi tongkol jagung
2. Penggunaan berbagai jenis mikroorganisme fermentasi
3. Pengukuran parameter nutrisi (protein kasar, serat kasar, kecernaan)
4. Aplikasi pada ternak ruminansia

Data dianalisis secara deskriptif dengan fokus pada:

- Jenis mikroorganisme dan konsentrasi optimal
- Durasi fermentasi
- Perubahan komposisi nutrisi
- Tingkat kecernaan
- Pengaruh terhadap performa ternak

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jagung dan Tongkol Jagung

Jagung (*Zea mays*) dan bagian tongkolnya memiliki potensi besar sebagai bahan pakan ternak. Tongkol jagung mengandung serat tinggi, meski nilai nutrisinya cenderung rendah jikatidak diolah. Teknologi pengolahan, seperti fermentasi, amoniasi, dan perlakuan alkali, telah diterapkan untuk meningkatkan kualitas nutrisi. Misalnya, fermentasi tongkol jagung dengan *Aspergillus niger* meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan serat kasar, denganperlakuan optimal pada 5% A. niger selama 14 hari (Ahmad et al., 2020).

Selain itu, perendaman tongkol jagung menggunakan filtrat abu sekam padi (FASP) mampu mengurangi kadar lignin hingga 7,12% dan menurunkan kadar serat kasar hingga 27,87% (Hernaman et al., 2018; Kriskenda et al., 2016). Proses amoniasi dengan urea 4% juga efektif, meningkatkan

**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

kandungan protein kasar hingga 8,64% (Fariani et al., 2018).

**Teknologi Pengolahan Secara Umum**

Teknologi pengolahan tongkol jagung merupakan serangkaian metode yang diterapkan untuk meningkatkan nilai guna dan kualitas nutrisi tongkol jagung sebagai bahan pakan ternak. Teknologi ini bertujuan untuk mengatasi kendala utama pada tongkol jagung, seperti tingginya kadar serat kasar, lignin, dan kandungan nutrisi yang rendah, sehingga sulit dicernaoleh hewan ternak.

Teknologi pengolahan tongkol jagung dapat dikelompokkan menjadi fisik, kimia, dan biologis. Secara fisik, perlakuan seperti sangrai mampu mengurangi kadar air dan konsentrasi aflatoksin jagung, menjadikannya lebih aman untuk pakan ternak (Nahroni et al.,2023). Secara fisik, metode penyangraian pada suhu 80°C selama 25 menit efektif dalam menurunkan kadar air dari 23,88% menjadi 12,28%, menurunkan aflatoksin dari 289,75 ppb menjadi 37,75 ppb dan meningkatkan kualitas fisik (warna, aroma, tekstur)

Secara kimia, amoniasi meningkatkan kandungan protein kasar melalui pemecahan lignoselulosa (Fariani et al., 2018). Pendekatan biologis, seperti fermentasi menggunakan mikroorganisme (*Aspergillus niger*, *Trichoderma sp.*), menghasilkan enzim selulase yang mampu mendegradasi lignoselulosa. Sebagai hasilnya, kandungan protein kasar meningkat dari 5,90% menjadi 7,54% dalam fermentasi 10 hari menggunakan *Trichoderma sp.* (Rostini et al., 2022).

Teknologi kombinasi seperti amoniasi-fermentasi (amofer) menunjukkan efek sinergis, dengan peningkatan kandungan protein kasar hingga 34,2% setelah pemeraman selama dua minggu (Hastuti et al., 2011). Hal ini menunjukkan potensi besar inovasi pengolahan limbah jagung sebagai sumber pakan ternak berkualitas tinggi.

Berdasarkan review dari 20 jurnal penelitian, terdapat beberapa metode utama dalam pengolahan limbah jagung sebagai pakan ternak:

- Fermentasi
- Amoniasi
- Amoniasi-Fermentasi (Amofer)
- Perendaman dengan Filtrat Abu Sekam Padi (FASP)
- Penyangraian
- Pembuatan Pakan Komplit (Complete Feed)

**Metode Amoniasi dan Amofer**

Amoniasi dilakukan dengan penambahan urea pada berbagai level (2-6%). Hasil optimaldiperoleh pada penambahan urea 4% dengan:

- Penurunan serat kasar signifikan
- Peningkatan protein kasar hingga 8,64%
- Stabilitas bahan kering yang baik

Kombinasi amoniasi-fermentasi (Amofer) memberikan hasil lebih baik dibandingmetode tunggal, dengan:

**Metode Fermentasi**

Metode fermentasi dilakukan dengan beberapa variasi mikroorganisme dan waktu, seperti:

- *Aspergillus niger* (6-14 hari)
- *Trichoderma sp.* (3-20 hari)
- Yakult (14-28 hari)
- Isi rumen kerbau (0-15%)

Hasil optimal dari berbagai penelitian menunjukkan:

- Fermentasi dengan *Aspergillus niger*: menurunkan NDF, ADF, dan selulosa, sertameningkatkan kecernaan bahan organik
- Fermentasi dengan *Trichoderma sp.* selama 10 hari: meningkatkan protein kasar dari 5,90%menjadi 7,54% dan menurunkan serat kasar dari 28,49% menjadi 25,73%
- Fermentasi dengan Yakult selama 21 hari: meningkatkan protein kasar hingga 12,48%
- Peningkatan protein kasar hingga 34,20% pada pemeraman 2 minggu
- Penurunan serat kasar hingga 23,71%

**Perendaman dengan FASP**

Perendaman dengan FASP menunjukkan hasil optimal pada konsentrasi 20% dengan:

- Penurunan lignin hingga 7,12%
- Penurunan serat kasar hingga 27,87%
- pH optimal 9,12

**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

**Hasil Perbandingan Metode Pengolahan Limbah Jagung**

Berdasarkan tabel hasil pengolahan limbah tongkol jagung, setiap metode menunjukkan keunggulan tertentu dalam meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan. Fermentasi menggunakan Aspergillus niger selama 6 hari mampu meningkatkan kandungan protein kasar hingga 8,49% dan menurunkan serat kasar menjadi 25,73%, dengan kecernaan bahan mencapai 63,07%. Sementara itu, fermentasi dengan Trichoderma sp. selama 10 hari menghasilkan peningkatan protein kasar hingga 7,54% dan penurunan serat kasar yang sama sebesar 25,73%, meskipun kecernaan bahan sedikit lebih rendah, yaitu 54,39%.

Tabel 1. Perbandingan Fermentasu Tongkol Jagunga

| Metode Pengolahan | Perlakuan Optimal | Protein Kasar (%) | Serat Kasar (%) | Kecernaan (%) |
|---|---|---|---|---|
| Fermentasi A. niger | 6 hari | 8,49 | 25,73 | 63,07 |
| Fermentasi Trichoderma | 10 hari | 7,54 | 25,73 | 54,39 |
| Fermentasi Yakult | 21 hari | 12,48 | 16,39 | - |
| Amoniasi | Urea 4% | 8,64 | 27,87 | - |
| Amofer | 2 minggu | 34,20 | 23,71 | - |
| FASP | 20% | - | 27,87 | - |
| Penyangraian | 25 menit, 80$^{o}$C | - | - | - |

Fermentasi dengan Yakult selama 21 hari memberikan hasil terbaik dalam menurunkan serat kasar hingga 16,39% dan meningkatkan protein kasar hingga 12,48%. Metode amoniasi menggunakan urea 4% juga cukup efektif, dengan peningkatan protein kasar sebesar 8,64% dan penurunan serat kasar hingga 27,87%. Namun, hasil terbaik secara keseluruhan dicapai oleh metode kombinasi amoniasi-fermentasi (Amofer), yang meningkatkan protein kasar secara signifikan hingga 34,20% dan menurunkan serat kasar menjadi 23,71% setelah dua minggu proses.

Metode lainnya, seperti perendaman dengan filtrat abu sekam padi (FASP), efektif menurunkan serat kasar hingga 27,87% dan lignin sebesar 7,12%. Sementara itu, metode penyangraian lebih difokuskan pada perbaikan kualitas fisik pakan tanpa pengaruh langsung terhadap nutrisi. Oleh karena itu, pemilihan metode pengolahan sebaiknya disesuaikan dengan tujuan spesifik, seperti peningkatan protein kasar atau penurunan serat kasar, untuk mendapatkan hasil optimal sesuai kebutuhan.

Berdasarkan tujuan pengolahan, metode Amofer direkomendasikan untuk meningkatkan kandungan protein kasar, sementara fermentasi Yakult sangat efektif untuk menurunkan serat kasar. Untuk mengurangi lignin, perendaman dengan FASP menjadi pilihan optimal, sedangkan metode penyangraian cocok untuk meningkatkan kualitas fisik pakan. Pemilihan metode yang tepat harus mempertimbangkan kebutuhan spesifik dan ketersediaan bahanserta sumber daya.

**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

Tabel 2. Pengaruh Terhadap Produktivitas Ternak

| Jenis Ternak | Parameter | Hasil |
|---|---|---|
| Sapi PO | PBBH | 0,48-0,82 kg/ekor/hari |
| | FCR | Tidak berbeda signifikan |
| | Kualitas Daging | Meningkat (daya ikat air) |
| Kambing | Kecernaan PK | 63,69% |
| | Kecernaan SK | 46,46% |
| | Konsumsi Pakan | Tidak berbeda signifikan |

Berdasarkan tabel diatas, pemberian pakan hasil olahan limbah jagung menunjukkanpengaruh positif terhadap produktivitas ternak :

1. Sapi Peranakan Ongole (PO) :
   - Pertambahan bobot badan harian (PBBH): 0,48-0,82 kg/ekor/hari
   - Peningkatan kualitas daging (daya ikat air dan protein)
2. Kambing :
   - Kecernaan protein kasar mencapai 63,69%
   - Kecernaan serat kasar mencapai 46,46%
   - Toleransi pemberian tongkol jagung hingga 45% dalam pakan komplit

## KESIMPULAN

Pengolahan tongkol jagung secara biologis, khususnya melalui fermentasi, terbukti efektif dalam meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna sebagai pakan ternak. Beberapa temuan utama dari kajian ini meliputi :

1. Efektivitas Fermentasi :
- Fermentasi menggunakan mikroorganisme seperti *Aspergillus niger* dan *Trichoderma sp.* mampu meningkatkan kandungan protein kasar hingga 34,2% dan menurunkan serat kasarhingga 25,73%.
- Penambahan *Aspergillus niger* selama 10–14 hari memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kualitas nutrisi.

2. Kombinasi Teknologi :
- Teknologi amoniasi-fermentasi (amofer) menghasilkan peningkatan kualitas nutrisi yang signifikan dengan kombinasi peningkatan protein kasar dan kecernaan bahan kering dan bahan organik.
- Metode seperti perendaman dengan filtrat abu sekam padi (FASP) efektif menurunkan ligninhingga 7,12%.

3. Pengaruh pada Produktivitas Ternak :
- Pakan berbasis fermentasi tongkol jagung meningkatkan pertambahan bobot badan harian sapi hingga 0,82 kg/hari dan meningkatkan kecernaan protein kasar kambing hingga63,69%.

4. Rekomendasi Pengolahan :
- Fermentasi dengan Yakult selama 21 hari direkomendasikan untuk penurunan serat kasar.
- Metode amofer selama 2 minggu sangat disarankan untuk peningkatan kandungan protein kasar.
- Untuk penurunan lignin, perendaman dengan FASP pada konsentrasi 20% menjadi pilihanoptimal.

Kajian ini menegaskan bahwa pengolahan limbah jagung melalui fermentasi dan teknologi kombinasi lain dapat menghasilkan pakan berkualitas tinggi, mendukung keberlanjutan sektor peternakan, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah.

## SARAN

Berdasarkan review dari 20 jurnal, beberapa rekomendasi pengolahan limbah jagungyang optimal adalah :

1. Untuk peningkatan protein kasar: menggunakan metode Amofer dengan pemeraman 2minggu
2. Untuk penurunan serat kasar: menggunakan fermentasi Yakult selama 21 hari
3. Untuk penurunan lignin: menggunakan perendaman FASP 20%
4. Untuk perbaikan kualitas fisik: menggunakan penyangraian pada 80°C selama 25 menit
5. Untuk pakan komplit: kombinasi fermentasi dengan penambahan

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

protein bypass (UDP)Pemilihan metode pengolahan sebaiknya disesuaikan dengan :

- Jenis ternak target
- Ketersediaan bahan dan mikroorganisme
- Kapasitas produksi
- Efisiensi waktu dan biaya

## DAFTAR PUSTAKA

Agus Prasetyo, Restuti Fitria, N. H. (2022). Bulletin of Applied Animal Research. *Baar*, *4*(2),73–81.

Ahmad, M., Tampoebolon, B. I. M., & Subrata, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Aras Aspergillus Niger dan Lama Peram terhadap Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Fermentasi Kelobot Jagung Amoniasi secara In Vitro. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, *15*(1), 1–6. https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.1.1-6

Amaliah, R., Nursani, N., & Ramadani, D. (2023). Evaluasi Kualitas Pakan antara Ransum Komplit Berbasis Daun Jati Putih dan Tongkol Jagung pada Ternak Kambing. *Buletin Peternakan Tropis*, *4*(1), 49–54. https://doi.org/10.31186/bpt.4.1.49-54

Fariani., dkk, A. (2018). Pengaruh Penambahan Dosis Urea Dalam Amoniasi Limbah Tongkol Jagung Untuk Pakan Ternak Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar Dan Protein Kasar. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, *5*(1), 1–6. https://doi.org/10.29122/jrl.v5i1.1872

Gustiani, E., & Permadi, K. (2015). Kajian Pengaruh Pemberian Pakan Lengkap Berbahan Baku Fermentasi Tongkol Jagung terhadap Produktivitas Ternak Sapi PO di Kabupaten Majalengka. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, *17*(1), 12. https://doi.org/10.25077/jpi.17.1.12-18.2015

Hastuti, D., A, S. N., & M, B. I. (2011). Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (Amoniasi Fermentasi) Pada Limbah Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Pertanian*, *7*(1), 55–65.

Hernaman, I., Ayuningsih, B., Ramdani, D., & Al-Islami, R. Z. (2018). Pemanfaatan Filtrat Abu Sekam Padi untuk Mengurangi Lignin Tongkol Jagung. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, *20*(1), 37. https://doi.org/10.25077/jpi.20.1.37-41.2018

Kriskenda, Y., Heriyadi, D., & Hernaman, I. (2016). Pengaruh Perendaman Tongkol Jagung the Effect of Soaked Corn Cob By Various Concentration of Rice Husk. *Majalah Ilmu Peternakan*, *19*(1), 24–27.

Nahroni, A. T., Haryuni, N., & Alam, Y. (2023). Pengaruh Waktu Sangrai Terhadap Kadar Air,Konsentrasi Aflatoksin Dan Kualitas Fisik Jagung Untuk Pakan Ternak. *Journal ofScience Nusantara*, *3*(3), 91–97. https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i3.1177

Nusi, M., Utomo, R., & Soeparno. (2011). Pengaruh penggunaan tongkol jagung dalam. *Buletin Peternakan*, *35*(3), 173–181.

Prastyawan, R. M., Tampoebolon, B. I. M., & Surono. (2012). Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung Melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Serta Protein Total Secara In Vitro [Quality Improvement of Corn Cob by Ammoniation-Fermentation on Dry Matter and Organic. *Animal Agriculture Journal*, *1*(1), 611–621.

Rostini, T., Jaelani, A., & Ali, M. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik, Kandungan Protein Dan Serat Kasar Tongkol Jagung. *Ziraa'Ah*

**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459

*Majalah Ilmiah Pertanian*, *47*(2), 257. https://doi.org/10.31602/zmip.v47i2.7302

Widaningsih, N., Dharmawati, S., & Puspitasari, N. (2018). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Tongkol Jagung yang Difermentasi dengan Menggunakan Tingkat Cairan Rumen Kerbau yang Berbeda. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, *43*(3), 255–265.

Widiasri, N. L. P., Husni, A., Sutrisna, R., & Liman, L. (2024). Pengaruh Dosis Ragi Tempe Pada Pembuatan Tempe Tongkol Jagung Terhadap Kandungan Nutrisi Untuk Pakan Ternak. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, *8*(1), 100–106. https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.1.100-106

Yahya, R., Irwan, M., & M, A. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi Tumpi Jagung Menggunakan Yakult Sebagai Alternatif Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan Lokal*, *5*(2), 30–39. https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i2.1876.

**KANDANG**
VOL XVIII (1):16 - 23, Januari – Juni 2026

ISSN : 2085-8329
ESSN : 2685-6220

DOI : https://doi.org/10.32534/jkd.v18i1.8459