

## BERAS ANALOG DARI LIMBAH RUMPUT LAUT TERFORTIFIKASI ISOLAT KEDELAI SEBAGAI DIVERSIFIKASI PANGAN PENDERITA *DIABETES MELLITUS*

Dio Ajeng Oktavian<sup>1</sup>, Qori Kurrota Aini<sup>1</sup>, Miraekel January Ekfar Princessa<sup>1</sup>,  
Dzaky Aqillah Fikriansyah<sup>1</sup>, Miftachul Arif Pratama<sup>2</sup>, Elvianto Dwi Daryono<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,  
Jl. Raya Karanglo Km. 2, Malang, 65143.

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,  
Jl. Raya Karanglo Km. 2, Malang, 65143.

\*Email: elviantodaryono@lecturer.itn.ac.id

### Abstrak

Beras analog merupakan salah satu diversifikasi pangan yang terbuat dari bahan pangan alternatif pengganti beras. Beras sebagai makanan pokok di Indonesia dikonsumsi rata-rata per kapitanya mencapai 6,81 kg per bulan. Kadar glukosa beras tinggi yaitu 25,40 gram per 100 gram beras dan ini menyebabkan jumlah penderita Diabetes Mellitus di Indonesia naik setiap tahunnya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan rumput laut sebagai bahan baku beras analog pengganti beras padi untuk penderita Diabetes Mellitus. Tahapan penelitian diawali dengan evakuasi rumput laut *E. Cottonii* menjadi tepung, pembuatan beras analog dan tahap analisis. Hasil penelitian mendapatkan beras analog rumput laut berwarna coklat dan berbentuk butiran. Hasil analisa dan perhitungan mendapatkan kadar air berkisar 7,65% - 10,40% yang memenuhi SNI 6128-2015, kadar protein berkisar 6,13% - 19,26%, kadar karbohidrat 56,97%-78,66% dan kadar lemak 1,60%-12,02%. Kondisi optimum didapatkan pada penambahan konsentrasi rumput laut 3% dan waktu pengukusan 6 menit, dimana didapatkan kadar air terendah 7,65%, kadar protein tertinggi 19,26%, kadar karbohidrat terendah 56,97% dan kadar lemak tertinggi 12,02%.

**Kata kunci:** beras analog, Diabetes Mellitus, glukosa, kadar karbohidrat, rumput laut

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia mengalami peningkatan jumlah penderita *Diabetes Mellitus* sejak tahun 2017 sampai saat ini, dimana tercatat jumlah penderita *Diabetes Mellitus* sebanyak 10,3 juta penduduk. Prevalensi *Diabetes Mellitus* di Indonesia meningkat dari 1,5% menjadi 2,0% untuk umur  $\geq 15$  tahun hasil Riskesdas 2013. *Diabetes Mellitus* yang kita kenal dengan kencing manis ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah pasien (*Hiperglikemia*) yang terjadi akibat defisiensi *Hormone Insulin* (Inayati, dkk. 2022). Oleh karena itu diperlukan cara alternatif untuk mengurangi jumlah penderita *Diabetes Mellitus* di Indonesia (Rahmasari dan Wahyuni, 2019). Cara untuk mengatasi *Diabetes Mellitus* adalah mengatur pola makan untuk mengurangi kadar gula dalam tubuh penderita (Silalahi, 2019). Salah satu cara dengan mengkonsumsi pengganti nasi yaitu rumput laut yang rendah kandungan gulanya. Beras dari padi digantikan dengan beras analog dari rumput laut (Agusman, dkk. 2014).

Indonesia merupakan negara maritim yang luas sehingga sangat potensial untuk budidaya rumput laut. Rumput laut jenis *Eucheuma*

*cottonii* banyak ditemukan di Kabupaten Sumenep yang dikembangkan pada lahan budidaya di tiga desa yang berbeda, yaitu Desa Aengdake, Desa Pagar Batu dan Desa Lobuk (Fathoni dan Arisandi, 2020). Limbah hasil budidaya rumput laut masih banyak yang belum dimanfaatkan. Pemanfaatan limbah rumput laut hanya sebagai pupuk organik saja.

Rumput laut mengandung antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  yaitu 23,154  $\mu\text{m}/\text{mL}$  berdasarkan uji aktivitas penderita diabetes dengan konsentrasi 100 mg/dL (Tandi, dkk. 2019). Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* mempunyai kandungan *Fucoxantin* dan alginat yang berguna untuk mengurangi resistensi insulin dan menstabilkan kadar gula darah. Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* juga mengandung kappa karagenan yang dapat menurunkan kadar glukosa darah sehingga kebutuhan insulin akan berkurang (Nafisah, dkk. 2020). Rumput laut adalah makanan sehat yang dapat membantu meningkatkan asupan serat seseorang tanpa peningkatan kalori yang besar, sehingga cocok untuk membantu mengatur indeks glikemik pada penderita *Diabetes Mellitus* (Aryatikta, dkk. 2022).

Beras analog dari rumput laut dengan fortifikasi mikronutrien isolat kedelai bermanfaat untuk meningkatkan fungsionalitas protein dan mengurangi alergi protein hewani. Isolat kedelai juga bermanfaat untuk memudahkan penyerapan nutrisi oleh tubuh. Kedelai mengandung *Isoflavon* yang menunjang untuk menurunkan risiko *Diabetes Mellitus* (Inayati, dkk. 2022). Beras analog dari perpaduan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, sagu dan tepung mocaf memiliki kadar air 6,25 – 6,32%, kadar lemak 0,23 – 0,77%, kadar protein 0,6 – 0,73% dan kadar karbohidrat 89,15 – 90,13% (Finirsa, dkk, 2022).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan rumput laut sebagai bahan baku beras analog serta untuk mengetahui kadar glikemik rumput laut dalam beras analog sebagai pengganti beras padi untuk penderita *Diabetes Mellitus*. Urgensi penelitian untuk meningkatkan potensi limbah rumput laut dan nilai ekonomi agar menjadi produk yang bermanfaat untuk penderita *Diabetes Mellitus* serta membantu penderita *Diabetes Mellitus* menerapkan gaya hidup sehat dengan mengganti beras padi menggunakan beras analog rumput laut.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *beakerglass*, loyang *oven*, ayakan 100 mesh dan 6 mesh, *dehydrator*, *rice extruder* dan timbangan analog. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah *aquadest*, asam klorida (HCl), asam borat 10%, isolat kedelai, rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, dan tepung mocaf.

### 2.2. Prosedur Penelitian

#### 2.2.1. Evakuasi Rumput Laut menjadi Tepung

Rumput laut *Eucheuma cottonii* dicuci hingga bersih kemudian dicacah kecil-kecil. Rumput laut yang telah dicacah dikeringkan dengan *oven* pada suhu 40°C selama 10 jam hingga kadar air di bawah 10%. Rumput laut yang telah kering digiling menjadi tepung dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. (Agusman, dkk. 2014).

#### 2.2.2. Proses Pembuatan Beras Analog

Tepung mocaf dicampur dengan tepung rumput laut hingga rata. Konsentrasi tepung rumput laut adalah 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% dari berat tepung mocaf yang digunakan yaitu

100 gram. Campuran kemudian ditambahkan isolat kedelai 20% dari berat tepung total. Campuran diaduk hingga terbentuk adonan semi basah. Selanjutnya dilakukan pembutiran dengan menggunakan alat pencetak beras analog (*rice extruder*) sehingga diperoleh butiran-butiran berukuran 2,36 – 4,37 mm yang menyerupai pelet. Pelet kemudian dikukus selama 6 menit, 8 menit, dan 10 menit pada suhu 95°C hingga campuran tepung mocaf dan tepung rumput laut mengalami gelatinisasi dengan adanya perubahan warna putih menjadi bening. Setelah itu didinginkan pada suhu ruang selama 10 menit, kemudian dikeringkan dengan *dehydrator* pada suhu 50°C selama 3 jam 30 menit. Beras analog yang telah kering disortasi dengan menggunakan ayakan 6 mesh untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang seragam (Agusman, dkk. 2014). Warna dominan beras analog yang dihasilkan adalah berwarna coklat (Jannah, dkk. 2015).

### 2.3. Tahap Analisis

#### 2.3.1. Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl* menggunakan alat mikro distilasi *Kjeldahl*. Perhitungan kadar protein dengan menggunakan persamaan (1):  
Kadar protein (%) =

$$\frac{(mlHCl - mlblanko) \times NHCl \times 14,007 \times faktorprotein}{mgcontoh} \times 100\% \quad (1)$$

#### 2.3.2. Analisis Kadar Air

Analisis kadar menggunakan metode *Termogravimetri*. Perhitungan kadar protein dengan menggunakan persamaan (2):

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{W_a - W_b}{W_b} \times 100\% \quad (2)$$

#### 2.3.3. Analisis Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat dengan metode perolehan hasil filtrasi pengenceran menggunakan teknologi *Spektrofotometer*. Perhitungan kadar karbohidrat dengan menggunakan persamaan (3):  
Kadar karbohidrat (%) =

$$\frac{X(\frac{mg}{L}) \times fp \times Tot. Vol}{w \times 100} \times 100\% \quad (3)$$

### 2.3.4. Analisis Kadar Lemak

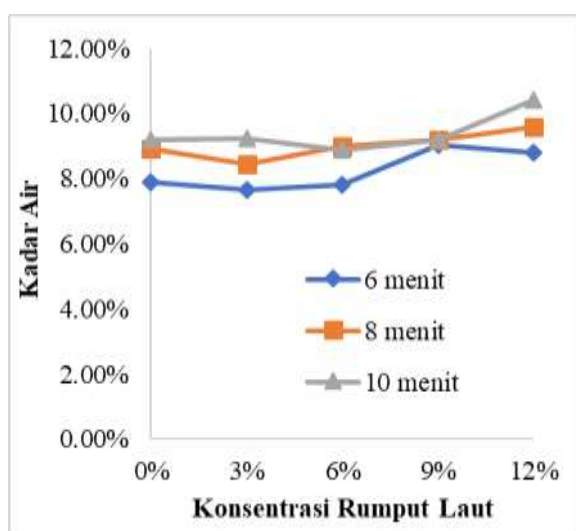
Analisis kadar lemak dengan metode *Soxhletasi*. Perhitungan kadar lemak dengan menggunakan persamaan (4):

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{Berat lemak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

Beras analog yang telah jadi akan diuji berdasarkan (SNI 6128-2015) yaitu kadar protein, diameter butiran, kadar air, kadar karbohidrat, dan kadar lemak.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisis Kadar Air



**Gambar 1. Hubungan konsentrasi rumput laut terhadap kadar air dengan variasi waktu pengukusan**

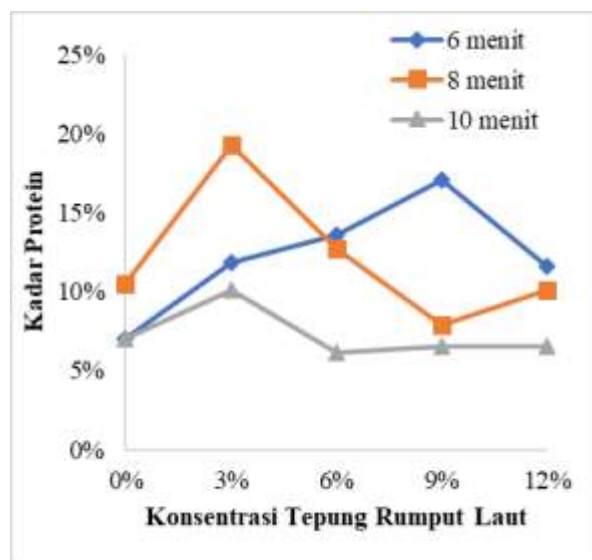
Kadar air merupakan parameter penting dalam menentukan umur simpan pada produk pangan, karena kadar air yang tinggi menyebabkan beras analog yang dihasilkan akan mudah mengalami kerusakan. Kadar air butiran beras analog kering hasil analisis yaitu berkisar 7,65% - 10,40%. Kadar air paling tinggi yaitu terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 12% tepung rumput laut dan dengan waktu pengukusan selama 10 menit, sedangkan kadar air paling rendah terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 3% tepung rumput laut dengan waktu pengukusan selama 6 menit. Kadar air meningkat seiring lamanya waktu pengukusan dimana kadar air tertinggi terdapat pada waktu pengukusan selama 10 menit yang mana semakin lama pengukusan maka semakin banyak pula kandungan air yang terserap pada beras analog

tersebut, sehingga dibutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama agar mendapatkan hasil kadar air yang seminimal mungkin.

Pada pembuatan beras analog dari pencampuran tepung rumput laut *E. cottoni* (10%, 20% dan 30%), tepung mocaf, tepung sagu, dan gliserol monostearat mendapatkan kadar air 6,25% - 6,32% (Finirsa, dkk, 2022). Beras analog dari tepung gembili 40%, tepung mocaf 25%, tepung kedelai 20%, dan tepung kacang polong 15% mendapatkan kadar air 9,33% (Ikhsanawan, dkk. 2023). Beras analog dari tepung jagung putih 85%, tepung uwi ungu 15%, dan gliserol monostearat 2% mendapatkan kadar air 6,078% (Mahendra, dkk. 2023).

Sesuai dengan SNI 6128-2015, kandungan air di dalam beras yaitu 14 %. Hal ini menunjukkan bahwa beras analog yang dianalisa sudah sesuai dengan persyaratan SNI 6128-2015 dan sudah lebih baik kadar airnya dibandingkan dengan beras konvensional. Beras analog diharapkan memiliki umur simpan lebih lama dibandingkan dengan beras konvensional.

### 3.2. Hasil Analisis Kadar Protein

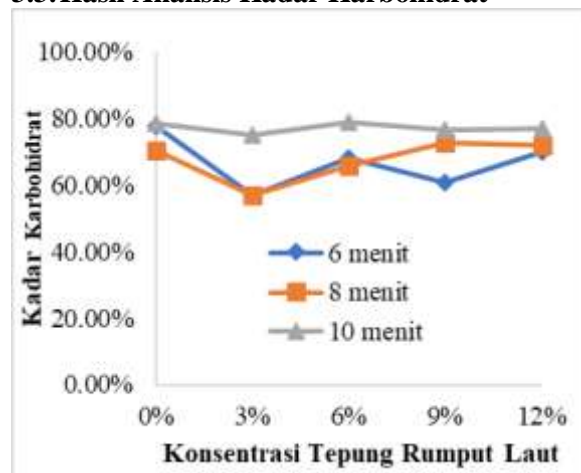


**Gambar 2. Hubungan konsentrasi rumput laut terhadap kadar protein dengan variasi waktu pengukusan**

Berdasarkan hasil analisis pada butiran beras analog didapatkan kadar protein berkisar 6,13% - 19,26%. Kadar protein paling tinggi yaitu terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 3% tepung rumput laut dan waktu pengukusan selama 6 menit dengan memiliki nilai kadar protein 19,26%, sedangkan kadar

protein paling rendah terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 6% dan waktu pengukusan selama 10 menit dengan memiliki nilai kadar protein 6,13%. Hal ini disebabkan karena proses pemanasan yang terlalu lama menyebabkan kadar protein pada beras analog berkurang secara perlahan.

### 3.3. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat



**Gambar 3. Hubungan konsentrasi rumput laut terhadap kadar karbohidrat dengan variasi waktu pengukusan**

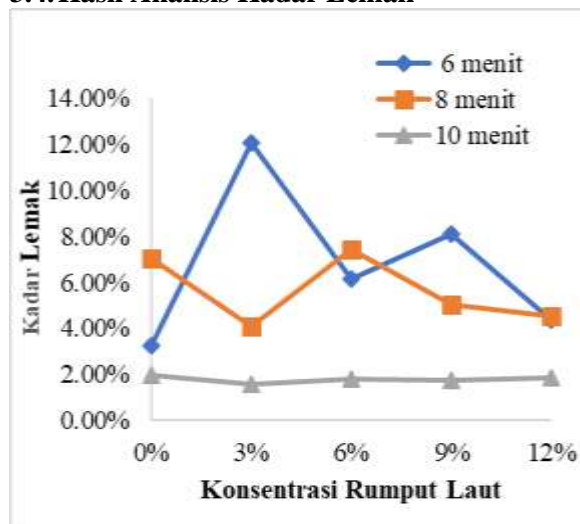
Karbohidrat merupakan sumber gizi utama yang diharapkan dari mengkonsumsi beras sebagai sumber energi. Ditinjau dari hasil analisis pada kadar karbohidrat di dapatkan bahwa kadar karbohidrat beras analog berkisar antara 56,97%-78,66%. Kadar karbohidrat paling tinggi yaitu terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 6% tepung rumput laut dan waktu pengukusan selama 10 menit dengan memiliki nilai kadar karbohidrat 78,66%, sedangkan kadar karbohidrat paling rendah terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 3% dan waktu pengukusan selama 6 menit dengan memiliki nilai kadar protein 56,97%.

Hal ini dikarenakan pada saat variabel 6% dengan waktu 10 menit bahan utama yang lebih banyak adalah pada tepung mocaf dengan campuran tepung rumput laut, dan juga ditambah dengan waktu pengukusan yang lama sehingga membuat pati menjadi memadat dan mengeras dan tidak ada celah kandungan lain di dalam tepung mocaf, sehingga proses ini dapat membuat kadar lemak dan protein menurun dan kadar karbohidrat dapat meningkat.

Pada pembuatan beras analog dari pencampuran tepung rumput laut *E. cottoni* (10%, 20% dan 30%), tepung mocaf, tepung

sagu, dan gliserol monostearat mendapatkan kadar karbohidrat 89,15% - 90,13% (Finirsa, dkk, 2022). Beras analog dari tepung gembili 50%, tepung mocaf 25%, tepung kedelai 15%, dan tepung kacang polong 10% mendapatkan kadar karbohidrat 71,43% (Ikhsanawan, dkk. 2023). Beras analog dari tepung jagung putih 85%, tepung uwi ungu 15%, dan gliserol monostearat 2% mendapatkan kadar karbohidrat 73,1% (Mahendra, dkk. 2023).

### 3.4. Hasil Analisis Kadar Lemak



**Gambar 1. Hubungan konsentrasi rumput laut terhadap kadar lemak dengan variasi waktu pengukusan**

Hasil analisa dari beras analog pada uji lemak didapatkan bahwa kadar lemak beras analog berkisar antara 1,60%-12,02%. Kadar lemak paling tinggi yaitu terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 3% tepung rumput laut dan waktu pengukusan selama 6 menit dengan memiliki nilai kadar lemak 12,02%, sedangkan kadar lemak paling rendah terdapat pada butiran beras analog dengan variabel 3% dan waktu pengukusan selama 10 menit dengan memiliki nilai kadar protein 1,60%.

Hasil analisis menunjukkan tidak terlihat adanya pengaruh penambahan tepung rumput laut terhadap kadar lemak beras analog yang dihasilkan, karena pada dasarnya lemak merupakan senyawa yang bersifat tidak larut dengan air, namun larut dalam pelarut organik. Jika beras analog memiliki kadar lemak yang rendah maka beras tersebut tidak mudah mengalami ketengikan.





**Gambar 5. Beras Analog Rumput Laut**

Diameter butiran beras analog rumput laut berkisar antara 3 – 4 mm sesuai dengan ayakan 6 mesh yang digunakan. Beras analog yang dihasilkan berwarna coklat dengan tekstur yang agak kasar.

#### 4. KESIMPULAN

Beras analog rumput laut yang dihasilkan berwarna coklat dan berbentuk butiran. Hasil analisa kadar air berkisar 7,65% - 10,40%, dimana hasil ini memenuhi standar SNI 6128-2015 yaitu kadar air untuk beras konvensional maksimal 14%. Hasil analisis kadar protein berkisar 6,13% - 19,26%, kadar karbohidrat berkisar antara 56,97%-78,66% dan kadar lemak berkisar antara 1,60%-12,02%. Kondisi optimum didapatkan pada penambahan konsentrasi rumput laut 3% dan waktu pengukusan 6 menit, dimana didapatkan kadar air terendah 7,65%, kadar protein tertinggi 19,26%, kadar karbohidrat terendah 56,97% dan kadar lemak tertinggi 12,02%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan yang telah memberikan dana PKM-RE sehingga penelitian bisa berjalan dengan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agusman, Apriani, S.N.K., dan Murdinah. 2014. Penggunaan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Pembuatan Beras Analog Tepung Modified Cassava Flour (MOCAF). *Jurnal dan Bioteknologi Kelau dan Perikan*. 9 (1), 1-10.
- Aryatikta, R. A., Hasanah, U., dan Sari, S. A. 2022. Kajian Pustaka Potensi *Sargassum* Sp Sebagai Nutrasetikal. *Food Scientia Journal of Food Science and Technology*. 2(2): 139-159.
- Fathoni, D. A. dan Arisandi, A. 2020. Quality of Sea Grass Caraginants (*Eucheuma*

*Cottonii*) in Different Lands in Bluto District, Sumenep District. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 1(4): 548-557.

- Finirsa, M. A., Warsidah, Sofiana, M. S. J., dan Risiko. 2022. Karakteristik Fisikokimia Beras Analog dari Kombinasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*, Mocaf dan Sagu. *Oceanologia*. 1(2): 69-76.
- Iklanasawan, J., Widyasaputra, R., dan Adisetya, E. 2023. Formulasi Beras Analog Tinggi Protein Berbahan Tepung Gembili, Tepung Mocaf dan Tepung Kacang-kacangan. *AGROFORETECH*. 1(4): 2273-2282.
- Inayati, A., Winarni, S., dan Pramono, S. N. W. 2022. Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Keperawatan*. 14(3): 677-318.
- Jannah, M., Tamrin, D., dan Sugianti, C. 2015. Pembuatan dan Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Singkong yang Diperkaya Dengan Protein Udang. *Jurnal Teknik Pertanian*. 4(1): 51-56.
- Mahendra, D. M., Jariyah., dan Sanjaya, Y.A. 2023. Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Beras Analog dari Tepung Jagung Putih (*Zea Mays*) dan Uwi Ungu (*Dioscorea Alata*) dengan Penambahan Gliserol Monostearat. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*. 7(4): 1173-1182.
- Nafisah, A., Isnawati, M., dan Sulityowati, E. 2020. *Eucheuma Cottonii* Pudding and Postprandial Blood Glucose. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 2(1): 13-18.
- Rahmasari, I. dan Wahyuni, E. S. 2019. Efektivitas Memordoca Carantia (Pare) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Keperawatan*. 9(1): 57-64.
- Silalahi, L. 2019. Correlation Between Knowledge and Precaution Diabete Mellitus Type 2. *Jurnal Promkes: urnal The Indonesian Journal of Health Promotion ad Health Education*. 7(2): 223-232.
- Tandi, J., Dewi, N. P., dan Handayani, K. R. 2020. Potensi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii* J.Agardh) Terhadap Nefropati Diabetik Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *Galenica Journal of Pharmacy*. 6(2): 286-294.