

**UJI KUALITATIF BERAS KRAYAN DAN POTENSI  
PENERAPANNYA PADA LEMBAR KERJA SISWA SEBAGAI  
BAHAN AJAR BIOLOGI**

***Qualitative Testing Of Crayan Rice And The Potential of Its  
Application on Student Worksheet As Biological Teaching  
Materials***

**<sup>1</sup>Eikke, <sup>1</sup>Fatmawati, <sup>1</sup>Nursia**

<sup>1</sup>Universitas Borneo Tarakan, Tarakan

Email\* : [eikke16@gmail.com](mailto:eikke16@gmail.com)

**Abstract:** *This study used both qualitative and quantitative methods to conduct descriptive research. Through qualitative test and documentation, this study intended to evaluate the content of carbs (reduced sugar) in krayan rice, specifically white Adan, red Adan, black Adan, Tuan Sia, Tuan Boda, Air, Abang, Abang, Kelabit, and Nanung. The Fehling, Benedict. And Iodine test was the qualitative test method employed. Carbohydrates were one of the most important nutrients for human health because they served a variety of tasks, including delivering energy to body cells, particularly brain cells and the central nervous system, which required blood glucose intake. The results of the study on the krayan rice sample revealed a carbohydrate content with the type of decreasing sugar as demonstrated by a shift in color to brick red, but with varying color intensities, concentrated color such as Nanung rice, Adan black rice, Kelabit rice, and Abang rice. Positive test for starch (polysaccharide) carbohydrates, namely Amylose, as evidenced by a blue color change in the sample. With a validation score of 96% and inclusion in the valid evaluation criteria, the result of the qualitative test of krayan rice were poured into the form of students Worksheets (LKS) as Biology Science Teaching Materials for class VIII students, especially in natural science (IPA) subject.*

**Keywords:** *Carbohydrates, Krayan rice, LKS*

## **Pendahuluan**

Biologi, sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan, memiliki dampak besar pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan Biologi bukan sekadar menguasai sejumlah fakta, tetapi juga melibatkan proses penemuan dan menjadi langkah awal bagi anak-anak dalam memahami konsep alam. Ini diperlukan untuk membangun kemampuan berpikir mereka agar dapat mengaplikasikan ilmu tersebut dalam dunia teknologi. Pendidikan Biologi merupakan bagian integral dari pendidikan sains dan merupakan salah satu mata pelajaran di sekolah yang diharapkan dapat mencapai tujuan pendidikan nasional dengan meningkatkan pemahaman ilmiah, keterampilan, sikap, serta tanggung jawab terhadap lingkungan.

Materi ilmu pengetahuan alam (IPA) untuk siswa SMP kelas VIII, khususnya dalam bab mengenai sistem pencernaan manusia, menekankan peran penting karbohidrat sebagai zat gizi yang diperlukan oleh tubuh untuk menjaga kesehatan. Karbohidrat memiliki banyak fungsi, termasuk menyediakan energi bagi sel-sel tubuh, terutama otak dan sistem saraf pusat yang memerlukan glukosa darah sebagai sumber energi. Karbohidrat dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yakni karbohidrat sederhana (monosakarida, disakarida, dan oligosakarida) dan karbohidrat kompleks (polisakarida dan serat) (Siregar, 2014).

Penjelasan ini menggarisbawahi peran karbohidrat dalam mendukung kesehatan dan gizi tubuh serta menjelaskan perbedaan dalam struktur kimia karbohidrat (Andrawulan *et al.*, 2011). Selain itu, beras krayan, yang ditanam oleh petani krayan di dataran tinggi, adalah salah satu varietas beras yang memiliki potensi untuk mendukung kesehatan dan gizi manusia.

Untuk menyampaikan informasi tentang beras krayan, pendekatan yang dapat digunakan adalah pengembangan bahan ajar yang berbasis pada keunggulan lokal. Salah satu alat yang efektif dalam menyampaikan informasi kepada siswa adalah Lembar Kerja Siswa (LKS) (Darmodjo dan Kaligis, 1992). LKS memiliki keunggulan dalam memfasilitasi pembelajaran siswa, baik secara individu maupun berkelompok. LKS juga menjadi alternatif yang berguna ketika siswa mengalami kendala dalam melakukan praktik, terutama selama pandemi COVID-19. Dengan mengintegrasikan hasil riset yang relevan dengan materi ke dalam LKS, siswa dapat lebih memahami prosedur praktik dan mengembangkan kompetensi mereka melalui pertanyaan yang terkait dengan riset yang relevan dengan materi pelajaran mereka.

## **Metode Penelitian**

### ***Tipe Penelitian***

Metode penelitian yang diterapkan dalam kajian ini adalah metode deskriptif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan suatu gejala, peristiwa, atau kejadian yang tengah terjadi (Sudjana dan Ibrahim, 1989:65). Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah kualitatif untuk menggambarkan uji beras krayan dan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan validitas Lembar Kerja Siswa (LKS). Penelitian kualitatif adalah upaya untuk memahami fenomena melalui pengalaman subjek penelitian secara komprehensif dengan menggambarkannya dalam bentuk kata-kata dan bahasa, berada dalam konteks alamiah, dan menggunakan berbagai metode ilmiah (Moleong, 2007:6). Penelitian kuantitatif adalah penelitian empiris yang menghasilkan data dalam bentuk yang dapat diukur. Penelitian kuantitatif menekankan pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik (Punch, 1988). Penelitian uji karbohidrat dilaksanakan mulai 28 Desember 2021 hingga Februari 2022. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium FKIP Lt.2 dan Analisis LKS diadakan di gedung FKIP Lt 5.

### ***Variabel Penelitian***

Sugiyono (2015) menyatakan bahwa variabel penelitian adalah segala sesuatu

yang ditetapkan oleh peneliti sebagai objek yang akan diteliti untuk memperoleh informasi yang kemudian digunakan untuk menyimpulkan. Variabel dalam penelitian ini mencakup beras Krayan, Karbohidrat, serta Lembar Kerja Siswa dalam pembelajaran IPA.

### **Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data**

Proses pengumpulan data dan analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. Pengumpulan Data Analisis Karbohidrat

Data terkait karbohidrat dikumpulkan melalui dokumen terkait varietas beras seperti Adan putih, Adan hitam, Adan merah, beras abang, beras kelabit, beras nanung, beras tuan sia, beras tuan boda, dan beras udara. Selain itu, wawancara juga digunakan untuk mengidentifikasi berbagai jenis varietas padi yang ada di Krayan. Uji kualitatif karbohidrat melibatkan Uji Fehling, Uji Benedict, dan Uji Iodine.

b. Pengumpulan Data terkait Penerapan Hasil Riset pada Bahan Ajar LKS Berbasis Riset dalam Bidang Pendidikan

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk menggambarkan tren respon yang diberikan oleh populasi sasaran terhadap fenomena yang dibahas (Creswell, 2014). Hasil analisis tersebut kemudian disajikan dalam bentuk deskriptif untuk menilai potensi penerapan LKS berbasis riset beras Krayan dalam pembelajaran biologi. Analisis LKS atau validitas adalah instrumen penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian suatu materi (Arikunto, 2016). Dalam penelitian ini, validitas dilakukan melalui validasi oleh para ahli Pendidikan Biologi untuk mengevaluasi sejauh mana hasil riset dapat diaplikasikan dalam bentuk LKS berbasis potensi local melalui skala likert yang dinilai oleh ahli. Teknik validasi menggunakan lembar validasi Expert Judgement yang mencakup penilaian terhadap materi, konstruksi, bahasa, dan penerapan hasil riset berbasis potensi lokal pada LKS. Skor validasi LKS oleh para ahli dihitung menggunakan rumus yang kemudian hasilnya dinormalisasi dan dikalikan dengan 100%, dan dikelompokkan berdasarkan kriteria (Tabel 2).

Rumus :

$$x = \frac{\text{skoryangdiperoleh}}{\text{skormaksimal}} \cdot 100 \%$$

Keterangan X : Skor yang dicari

Tabel 1. Kategori Intepretasi Skor Skala Likert

Skor	Kriteria
4	Sangat
3	BaikBaik
2	Cukup Baik
1	Kurang Baik

Tabel 2 Kriteria Tingkat Kevalidan Produk

Skor Rata-rata(%)	Kategori
25-39,9	Tidak Valid
40-54,9	Kurang Valid
55-69,9	Cukup Valid
70-84,9	Valid
85-100	Sangat Valid

## Hasil Penelitian

### *Hasil terkait Beras Krayan*

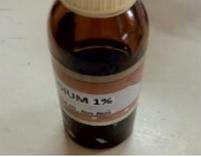
Penelitian Uji Kualitatif Beras Krayan dan Potensi Penerapannya Pada Lembar Kerja Siswa (LKS) Sebagai Bahan Ajar Sains Biologi yang dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan metode Uji Fehling, Uji Benedict, dan Uji Iodine menghasilkan beberapa data diantaranya meliputi deskripsi beras Krayan, dan hasil uji kualitatif kandungan karbohidrat. Beras krayan memiliki beberapa macam ciri yang dideskripsikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi macam-macam Beras Krayan

No	Jenis Beras	BentukBulir	Warna	AromaNasi
1.	Adan Putih	Panjang,Pipih	Putih Susu	Harum
2.	Adan Merah	Panjang,Pipih	Merah	Harum
3.	Adan Hitam	Panjang,Pipih	Hitam	Harum
4.	Tuan Sia	Panjang,Lonjong	Putih Kekuningan	Tidak Harum
5.	Tuan Boda	Pendek,Lonjong	Putih	Harum
6.	Udara	Pendek, Lonjong	Kekuningan	Harum
7.	Abang	Panjang,Pipih	Putih Kekuningan	Harum
8.	Kelabit	Kecil,Pipih	Putih susu	Tidak Harum
9.	Nanung	Pendek,Lonjong	Putih Kekuningan	Tidak harum

Berikut pada Tabel 4. merupakan data dari larutan pereaksi yang digunakan pada uji Karbohidrat beras krayan. Sementara itu, Hasil penelitian pada Beras Krayan yang meliputi data hasil uji Fehling pada Tabel 5, uji Benedict pada Tabel 6, dan uji iodine pada table 7.

Tabel 4. Data Larutan Pereaksi

No	Nama Larutan	Gambar
1.	Fehling A dan B	
2.	Benedict	
3.	Iodine	

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Fehling

No	Sampel	Pereaksi	Warna Sampel Awal	Warna Sampel Akhir	Hasil Uji (+/-)	Keterangan
1.	Adan Putih	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
2.	Adan Merah	Fehling A dan B	Merah pudar	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
3.	Adan Hitam	Fehling A dan B	Kecoklatan	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
4.	Tuan Sia	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)

---

5.	Tuan Boda	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
6.	Udara	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
7.	Abang	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
8.	Kelabit	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)
9.	Nanung	Fehling A dan B	Putih	Biru	(Positif) + Terdapat Endapan merah bata	Gula Pereduksi (Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa; Disakarida : Laktosa, Maltosa)

---

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Benedict

No	Sampel	Pereaksi	Warna Sampel Awal	Warna Sampel Akhir	Hasil Uji (+/-)	Keterangan
1.	Adan Putih	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
2.	Adan Merah	Benedict	Merah pudar	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
3.	Adan Hitam	Benedict	Kecoklatan	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
4.	Tuan Sia	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
5.	Tuan Boda	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
6.	Udara	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-

endapan

7	Abang	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
8.	Kelabit	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-
9.	Nanung	Benedict	Putih	Biru	Negatif (-) Tidak terdapat endapan	-

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Iodine

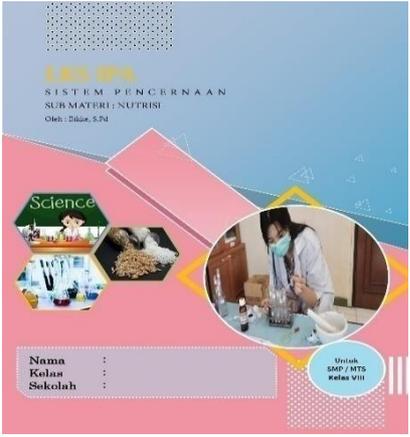
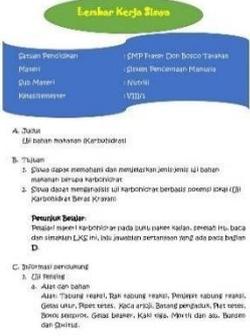
No	Sampel	Pereaksi	Warna Sampel Awal	Warna Sampel Akhir	Hasil Uji (+/-)	Keterangan
1.	Adan Putih	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
2.	Adan Merah	Iodine	Merah pudar	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa

3.	Adan Hitam	Iodine	Kecoklatan	Biru Kehiaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
4.	Tuan Sia	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
5.	Tuan Boda	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
6.	Udara	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
7.	Abang	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
8.	Kelabit	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa
9.	Nanung	Iodine	Putih	Biru Kehitaman	(Positif) + Terdapat Perubahan warna biru	Amilosa

**Lembar Kerja Siswa**

LKS berbasis riset yang dihasilkan dari penelitian berbasis riset beras krayan dan telah di revisi.

Tabel 8. Contoh LKS berbasis riset

No	Bagian LKS	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Sampul	Tidak Ada Sampul	
2.	Identitas LKS dan KD, KI & Indikator pencapaian		
3.	Petunjuk belajar dan Apersepsi Materi yang akan dibahas		

4. Informasi pendukung

**A. Judul**  
Uji bahan makanan (Karbohidrat)

**B. Tujuan**

1. Siswa dapat memahami dan menjelaskan jenis-jenis uji bahan makanan berupa karbohidrat.
2. Siswa dapat menganalisis uji karbohidrat berbasis potensi lokal (Uji Karbohidrat Beras Krayan).
3. Siswa dapat mengenal potensi lokal dan riset atau prosedur ilmiah dan mengembangkan potensi siswa berkaitan dengan potensi lokal serta pemahaman konsep serta prosedurnya.

**C. Informasi Pendukung**



Gambar 1. Desa Krayan

Krayan adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara, Indonesia. Kecamatan Krayan terletak di bagian barat Kabupaten Nunukan. Beras Adas legi itu jenis beras yang ditanam warga Suku Dayak Lundayeh di Kecamatan Krayan, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara. Beras tersebut adalah beras organik yang ditanam secara tradisional sejak zaman nenek dan para leluhur Dayak Lundayeh. Tak hanya pulen dan rasanya legit. Dalam proses tanam hingga panen, beras ini tak pernah bahan kimia sedikitpun. Terdapat tiga jenis beras adas krayan yang diunggulkan yaitu putih, merah, dan hitam. Yang membuat beras adas Krayan beras istimewa adalah varietas padi penghasil beras adas hanya bisa tumbuh di tanah Krayan. Hal ini disampaikan Ales Bialing, Ketua Komisi Ekowisata Forum Masyarakat Adat Dusun Tinggi Borneo (FORMADAT).

5. Deskripsi beras krayan

Sebagai peserta didik yang belajar IPA, kamu juga harus menambah wawasan terkait potensi lokal salah satunya yaitu beras Krayan ini, maka dari itu mari simak beberapa ciri beras Krayan yang telah dideskripsikan dibawah ini!

- ♦ **Beras Adas Putih**  
Beras A dan Putih memiliki bentuk bulir panjang pipih, serta warna bulir putih susu dan beraroma harum saat dimasak dan memiliki tekstur yang lebih pulen dan sangat lengket dibandingkan beras dengan merk lain.
- ♦ **Beras Adas Merah**  
Beras adas merah memiliki bentuk bulir panjang pipih, serta warna bulir merah dan beraroma harum saat dimasak dan memiliki kandungan yang lebih tinggi daripada beras adas hitam dan adas putih. Serta tekstur yang lebih pulen dan sangat lengket dibandingkan beras dengan merk lain.
- ♦ **Beras Adas Hitam**  
Beras A dan Hitam memiliki bentuk bulir panjang pipih, serta warna bulir hitam dan beraroma harum saat dimasak dan memiliki kandungan yang lebih tinggi dan beras adas putih. Serta memiliki tekstur yang lebih pulen dan sangat lengket dibandingkan beras dengan merk lain.
- ♦ **Beras Tuan Sia**  
Beras Tuan Sia memiliki bentuk bulir panjang, orjeng, serta warna bulir putih kekuningan dan tidak beraroma harum saat dimasak.
- ♦ **Beras Tuan Boda**  
Beras Tuan Boda memiliki bentuk bulir pendek, orjeng, serta warna bulir putih dan beraroma harum saat dimasak. Dan memiliki kandungan tertinggi dari beras Udra dan Udra tua sia.
- ♦ **Beras Udra**  
Beras Udra memiliki bentuk bulir pendek, orjeng, serta warna bulir kekuningan dan beraroma harum saat dimasak.
- ♦ **Beras Beras Abang**  
Beras ini merupakan salah satu beras yang jarang dibudidayakan oleh masyarakat krayan, karena tidak memiliki ciri-ciri seperti beras adas dan beras yang lainnya. Hal inilah yang membuat masyarakat kurang beminat untuk membudidayakannya. Pada beras ini, memiliki ciri bentuk bulir yang panjang pipih serta warna bulir putih kekuningan dan beraroma harum.
- ♦ **Beras K-diat**  
Beras K-diat memiliki bentuk bulir panjang, kecil pipih, serta warna bulir putih susu dan tidak beraroma harum saat dimasak.
- ♦ **Beras Nawang**  
Beras Nawang memiliki bentuk bulir pendek, orjeng, serta warna bulir putih kekuningan dan tidak beraroma harum saat dimasak.

6. Isi uraian manfaat beras krayan dan sekilas info

**Manfaat Beras Krayan**

1. Kadar Mineral Ca (Kalsium), P (Fosfor), dan Fe (Besi) pada beras adas Hitam jauh lebih tinggi dibandingkan dengan varietas beras lainnya standar.
2. Beras adas Putih, merah, dan hitam adalah makanan yang sehat. Zat dengan kuantitas tinggi yang terkandung didalam beras adas Krayan varietas merah adalah vitamin B2, menunjukkan bahwa pilihan beras ini adalah beras sehat untuk keluarga.
3. Beras adas tidak mengandung unsur kimia serta memiliki kandungan protein dan zat lainnya yang tinggi.

**Sekilas Info II**

Tahukah kamu karbohidrat terbagi menjadi 2 jenis, yaitu karbohidrat Sederhana dan Karbohidrat Kompleks. Berikut ini jenis karbohidrat:

1. Karbohidrat sederhana adalah karbohidrat yang cepat dicerna oleh tubuh. Makanan yang mengandung Karbohidrat sederhana terkandung dalam kue kering, jus, coklat, panna, panna.
2. Karbohidrat kompleks adalah karbohidrat yang lebih lambat dicerna dan mengandung tinggi serat makanan. Makanan dengan karbohidrat kompleks bisa ditemukan pada sayuran dan buah-buahan yang mengandung zat pati, serat, serta diet gula alami. Contohnya Pisang, oatmeal, nasi merah, ubi jalar, gandum dan singkong.

Karbohidrat Sederhana	Karbohidrat Kompleks
	
Gambar 2. Karbohidrat Sederhana Sumber Gambar : <a href="https://www.sfidts.com">https://www.sfidts.com</a>	Gambar 3. Karbohidrat Kompleks Sumber Gambar : <a href="http://ars.unair.ac.id">http://ars.unair.ac.id</a>

## 7. Isi uraian deskripsi beras



Gambar 4. Sampel Beras Krayan.

Gambar beras diatas merupakan perbedaan gambar dari macam-macam beras Krayan yang akan digunakan dalam proses percobaan pengamatan analisis kandungan Karbohidrat pada beras Krayan. Masing-masing Beras tersebut akan dilakukan 2 kali pengulangan untuk mengetahui hasil dan analisis kandungan karbohidrat tiap sampel beras tersebut.

Beras ini belum banyak diteliti oleh masyarakat luas, bahkan penelitiannya pun masih sedikit. Ada salah satu penelitian yang dilakukan oleh salah satu mahasiswa di Universitas Bontol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis kandungan karbohidrat pada varietas beras Krayan dengan menggunakan uji Kualitatif.

## 8. Rangkuman Materi Ajar

Bahan: Beras adan putih, Beras adan hitam, Beras adan merah, Beras tuan sia, Beras tuan boda, Beras kelabit, Beras narung, Beras udira, dan Beras abang, Perisai Filling A dan Filling B.

- b. Prosedur kerja
    1. Damesk yang sudah jadi ditambahkan aquades 2 mL dan dibalaskan menggunakan mortar dan alu.
    2. Masukan 2 mL Damesk reaktif tabung reaksi.
    3. Tambahkan hasil pengamatan 3 mL perisai Filling A dan Filling B.
    4. Lalu Campuran Filling A dan Filling B Masukan 2 ml perisai Filling A dan B ke tabung reaksi yang berisi damesk.
    5. Kemudian kocok sampai dan larutan menjadi homogin seragam.
    6. Puncak selama 30 menit.
    7. Lalu amati hasilnya.
  - c. Hasil percobaan
  - d. Tabak dan penilain
3. Uji Benedict
    - a. Alat dan bahan
      1. Alas: Tabung reaksi, Rak tabung reaksi, Penjepit tabung reaksi, Gelas ukur, Pipet tetes, Kaca arloji, Botang pengaduk, Beker gelas, Damesk reaktif, Gelas beaker, Gelas ukur, Air, dan air, Busana dan Sarung.
      2. Bahan: Beras adan putih, Beras adan hitam, Beras adan merah, Beras tuan sia, Beras tuan boda, Beras kelabit, Beras narung, Beras udira, dan Beras abang, Perisai Benedict.
    - b. Prosedur kerja
      1. Damesk yang sudah jadi ditambahkan aquades 2 mL dan dibalaskan menggunakan mortar dan alu.
      2. Masukan 2 reaktif Damesk reaktif tabung reaksi.
      3. Tambahkan 2 mL perisai Benedict.



### Ringkasan Materi ajar

1. Makanan dan fungsinya bagi manusia.
- A. Nutrisi
  1. Nutrisi atau kandungan gizi Makanan zat yang dapat berasal dari berbagai jenis tumbuhan seperti padi, jagung, sagu dan berbagai macam umbi-umbian, yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu energi, membangun dan memelihara jaringan tubuh, serta mengatur proses-proses kehidupan (Soemarmo, 2008).
  2. Kebutuhan Energi
 

Tubuh memerlukan energi sebagai sumber tenaga untuk segala aktivitas. Energi diperoleh dari makanan setelah melalui proses pencernaan dan berbagai zat gizi terutama karbohidrat dan lemak. Energi yang dipergunakan untuk melakukan pekerjaan, dilepaskan dalam tubuh pada proses pembakaran zat-zat makanan.
  3. Jenis Nutrisi
 

Nutrisi atau gizi adalah zat yang dibutuhkan makhluk hidup sebagai sumber energi, mempertahankan kesehatan pertumbuhan, dan untuk kelangsungannya fungsi normal pada setiap jaringan dan organ tubuh. Makanan yang dibutuhkan oleh tubuh harus mengandung unsur-unsur nutrisi yaitu karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, dan air. Karbohidrat, lemak, dan protein dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, sedangkan vitamin dan mineral dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit.
  - a. Karbohidrat
 

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi tubuh. Ada tiga jenis karbohidrat yaitu: gula, pati, dan serat. Gula disebut karbohidrat sederhana. Contohnya makan yang mengandung gula antara lain buah-buahan, madu, dan susu. Dua jenis lainnya yaitu pati dan serat disebut karbohidrat kompleks. Pati ditemukan dalam umbi-umbian seperti kentang dan makanan yang terbuat dari biji-bijian. Serat, seperti selulosa, ditemukan di dalam sel tumbuhan. Makanan seperti roti, gandum atau sereal, kacang-kacangan, sayur, dan buah-buahan merupakan sumber serat yang baik.
  - b. Protein
 

Protein dibutuhkan sebagai pengganti energi, untuk pertumbuhan dan mengganti sel-sel tubuh yang rusak, pembuat asam lemak, dan pembentuk sel, dan sistem kekebalan tubuh. Protein dapat berasal dari hewan (protein hewani) dan dari tumbuhan (protein nabati). Bahan makanan yang mengandung protein hewani antara lain daging, ikan, telur, susu dan keju. Bahan makanan yang mengandung protein nabati adalah kacang-kacangan, kacang hijau, dan kacang-kacangan lainnya. Kacang-kacangan sebagai bahan baku tempe dan tahu merupakan salah satu sumber protein yang baik.
  - c. Lemak
 

Lemak merupakan unit penyimpanan yang baik untuk energi. Kelentihan energi dari makanan yang dikonsumsi akan diubah menjadi lemak dan disimpan untuk digunakan dalam waktu. Berdasarkan struktur kimianya, lemak dikenal lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Lemak tak jenuh biasanya cair pada suhu kamar, minyak nabati serta lemak yang ditemukan dalam biji adalah lemak tak jenuh. Lemak jenuh biasanya padat pada suhu kamar, ditemukan dalam daging, susu, keju, minyak kelapa dan minyak kelapa sawit. Lemak jenuh yang berlebih dapat meningkatkan kolesterol darah yang dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke.

## 9. Materi dan Isi prosedur kerja

- a. Kebutuhan nutrisi manusia dan sumbernya perisai Filling A dan Filling B.
  - b. Tabak dan penilain
  - c. Hasil percobaan
  - d. Tabak dan penilain
3. Uji Benedict
    - a. Alat dan bahan
      1. Alas: Tabung reaksi, Rak tabung reaksi, Penjepit tabung reaksi, Gelas ukur, Pipet tetes, Kaca arloji, Botang pengaduk, Beker gelas, Damesk reaktif, Gelas beaker, Gelas ukur, Air, dan air, Busana dan Sarung.
      2. Bahan: Beras adan putih, Beras adan hitam, Beras adan merah, Beras tuan sia, Beras tuan boda, Beras kelabit, Beras narung, Beras udira, dan Beras abang, Perisai Benedict.
    - b. Prosedur kerja
      1. Damesk yang sudah jadi ditambahkan aquades 2 mL dan dibalaskan menggunakan mortar dan alu.
      2. Masukan 2 reaktif Damesk reaktif tabung reaksi.
      3. Tambahkan 2 mL perisai Benedict.
      4. Lalu amati hasilnya.

- d. Vitamin
 

Vitamin dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang sedikit, walaupun dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang sedikit namun harus ada karena vitamin diperlukan untuk mengatur fungsi tubuh dan mencegah berbagai penyakit. Vitamin diklasifikasikan menjadi dua, yaitu vitamin yang larut dalam air (vitamin B dan C) dan vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K). Khusus vitamin D dapat terbentuk ketika kulit terkena sinar matahari karena dididam tubuh ada pro vitamin D.
- e. Mineral
 

Tubuh memerlukan sekitar 14 jenis mineral, diantaranya kalsium, fosfor, kalium, natrium, besi, iodium, dan seng. Mineral merupakan nutrisi yang sedikit mengandung atomikannya. Mineral berfungsi dalam proses pertumbuhannya, membantu reaksi kimia tubuh, mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, dan pembentukan pertahanan tulang.
- f. Air
 

Air penting bagi tubuh untuk menjaga kelangsungan hidup, karena sel-sel tubuh membutuhkan air untuk beraktivitas. Disamping itu, nutrisi yang masuk ke dalam tubuh tidak dapat digunakan oleh sel-sel tubuh bila tidak terdapat air. Sekitar 60-80% sel tubuh makhluk hidup terdiri atas air. Tubuh dapat kehilangan air ketika berolahraga, berkeringat, buang air besar maupun air kecil. Namun minum air bukan satu-satunya cara untuk membaik sel-sel dengan air, karena tanpa kita sadari makanan yang kita makan mengandung banyak air. Contohnya apel mengandung 80% air dan daging mengandung 65% air.

2. Prosedur Uji Kualitatif pada Beras Krayan
  - a. Uji Fehling
 

Uji Fehling digunakan untuk menunjukkan adanya karbohidrat pereduksi (Monosakarida: glukosa, galaktosa, Fruktosa, Disakarida: Laktosa, Maltosa). Pada penelitian beras krayan ini merupakan hasil positif ketika adanya perubahan warna dari sampel baru tua (Pencampuran Filling A dan B) menjadi warna merah bata atau ecapan benawan merah bata.
  - a) Alat dan bahan
 

Alat dan bahan yang diperlukan dicantumkan dalam tabel berikut ini:

No	Alat	Jumlah
1.	Tabung Reaksi	4 buah
2.	Rak tabung reaksi	1 buah
3.	Penjepit tabung reaksi	2 buah
4.	Gelas ukur	1 buah
5.	Pipet tetes	5 buah
6.	Kaca Arloji	1 buah
7.	Botang pengaduk	1 buah

### 10. Isi prosedur kerja

8.	Plastik	2 buah
9.	Sendi semprot	1 buah
10.	Gelas beaker	2 buah
11.	Kaki tiga	1 buah
12.	Mortir dan alu	1 buah
13.	Bunsen	1 buah
14.	Spiritus	1 buah

No	Bahan	Jumlah
1.	Beras Adan Putih	2 liter
2.	Beras Adan Merah	2 liter
3.	Beras Adan Hitam	2 liter
4.	Beras Tuan Sia	2 liter
5.	Beras Tuan Boda	2 liter
6.	Beras Kelabit	2 liter
7.	Beras Udara	2 liter
8.	Beras Abang	2 liter
9.	Beras Nanung	2 liter
10.	Perakoi Felling A	1 ml
11.	Perakoi Felling B	1 ml
12.	Aquadest	1 ml

Tabel 2.1 Alat dan Bahan Penelitian.

### 11. Isi prosedur kerja

- b) Prosedur kerja
- Makanan yang diuji adalah nasi yang dimasak dengan rice cooker dengan perbandingan beras: air = 1:3.
  - Mensekukan beras 20 gram dikukus dengan aquades kemudian dilakukan perbandingan aquades 0 ml.
  - Takar bentuk untuk memula memukul.
  - Kemudian sampel nasi yang sudah di masak dipindahkan ke wadah kaca atau plastik kemudian ditambahkan aquades 1 ml, dan dituliskan menggunakan mortar dan alu.
  - Masakan 2 ml. Sampel ke dalam tabung reaksi.
  - Tambahkan masing-masing 1 ml, perakoi felling A dan felling B.
  - Lalu Campurkan felling A dan felling B Masukan 2 ml perakoi felling A dan B ke dalam tabung reaksi yang berisi sampel.
  - Kemudian kocok sampel dan larutan perakoi hingga campur.
  - Panaskan selama 5 menit.
  - Lalu ambil hasilnya.
  - Selanjutnya ialah tabel hasil percobaan

- d) Hasil percobaan dari Beras A dan pada uji Felling Berakoi ini merupakan hasil percobaan dari beras Adan Putih pada percobaan 1 dan 2 hingga endapan merah bata membentuk cincin Perakoi Felling jika dicampurkan dengan sampel nasi akan menghasilkan perubahan warna menjadi merah bata yang menunjukan bahwa glukosa merupakan gula sederhana.

Lampiri Tabel di bawah ini dengan menggunakan petunjuk berikut:

• =

• =

No	Sampel Beras	Hasil Percobaan	
		Hasil (%)	Kemungkinan kandungan
01.	Adan Putih		
02.	Adan Merah		
03.	Adan Hitam		
04.	Tuan Sia		
05.	Tuan Boda		
06.	Udara		
07.	Abang		
08.	Kelabit		
09.	Nanung		

### 12. Isi prosedur kerja

- b) Uji Benedikt  
Uji Benedikt bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan gula pereduksi dalam larutan sampel dan ketika sampel dicampurkan dengan pereduksi benedikt lalu dipanaskan maka akan menghasilkan perubahan warna menjadi merah bata yang tidak lama lalu kelihatan, lalu kuning tergantung kadar gula pereduksi yang ada pada sampel (Hidayat, 2008).

- 4) Alat dan bahan  
Alat dan bahan yang diperlukan dicantumkan dalam tabel berikut ini:

- 1) Alat

No	Alat	Jumlah
1.	Tabung Reaksi	4 buah
2.	Rak tabung reaksi	1 buah
3.	Pemipip tabung reaksi	2 buah
4.	Gelas ukur	1 buah
5.	Pipet tetes	3 buah
6.	Kawat Arangi	1 buah
7.	Batang pengaduk	1 buah
8.	Plastik	1 buah
9.	Sendi semprot	1 buah
10.	Gelas Beaker	1 buah
11.	Kaki tiga	1 buah
12.	Mortir dan alu	1 buah
13.	Bunsen	1 buah
14.	Spiritus	1 buah

### 13. Isi prosedur kerja

No	Bahan	Jumlah
1.	Beras Adan Putih	2 tetes
2.	Beras Adan Merah	2 tetes
3.	Beras Adan Hitam	2 tetes
4.	Beras Tuan Sia	2 tetes
5.	Beras Tuan Boda	2 tetes
6.	Beras Kelabit	2 tetes
7.	Beras Udara	2 tetes
8.	Beras Abang	2 tetes
9.	Beras Nanung	2 tetes
10.	Pensil Iodine	2ml
11.	Aquadis	1ml

Tabel 2.2 Alat dan Bahan Penelitian

- b) Prosedur kerja
- Makanan yang diuji adalah nasi yang dimasak dengan rice cooker dengan perbandingan beras : air = 1:3.
  - Memasak beras 20 gram dicuci dengan aquades kemudian dilakukan penimbangan aquades 60ml.
  - Tekan tombol untuk memulai memasak.
  - Kemudian sampel nasi yang sudah di masak didistribusikan ke dalam kaca arloji kemudian ditambahkan aquades 1 ml, dan dilakukan menggunakan morai dan alat.
  - Masukan 2 tetes sampel ke dalam morai masing.
  - Tambahkan 2 ml pensil Iodine.
  - Kemudian kocok sampel dan lakukan pengaduk hingga tercampur.
  - Pasukan volume 25 menit. Lalu urut hasilnya.
  - Selanjutnya adalah tabel hasil percobaan
- c) Hasil percobaan  
Hasil Iodine yang dicampurkan dengan sampel akan terjadi perubahan warna jika hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah bata yang kental laut.

13

### 14. Isi prosedur kerja

Lengkapi Tabel di bawah ini dengan menggunakan petunjuk berikut:

No	Sampel Beras	Hasil Percobaan Hasil (+/-)	Kesimpulan/Keterangan
01.	Adan Putih		
02.	Adan Merah		
03.	Adan Hitam		
04.	Tuan Sia		
05.	Tuan Boda		
06.	Udara		
07.	Abang		
08.	Kelabit		
09.	Nanung		

- C. Uji Iodine  
Uji Iodine ini dilakukan dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan pati (polisakarida) pada suatu sampel. A mium dalam potliokada dengan iodine dapat membentuk kompleks biru. A mimpikan dengan iodine akan membuat warna merah ungu, sedangkan glikogen dan dekstun akan membentuk warna merah coklat. Hasil pengamatan dicatatkan positif jika hasil uji menunjukkan adanya perubahan warna menjadi biru atau ungu.

13

### 15. Isi prosedur kerja dan Lembar Diskusi Siswa

- a) Alat dan bahan  
Alat dan bahan yang diperlukan dicantumkan dalam tabel berikut ini:

No	Alat	Jumlah
1.	Pelat Tetes	1 buah
2.	Pipet Tetes	2 buah
3.	Kaca Arloji	6 buah
4.	Batang Pengaduk	1 buah
5.	Botol Semprot	1 buah

No	Bahan	Jumlah
1.	Beras Adan Putih	1 tetes
2.	Beras Adan Merah	1 tetes
3.	Beras Adan Hitam	1 tetes
4.	Beras Tuan Sia	1 tetes
5.	Beras Tuan Boda	1 tetes
6.	Beras Kelabit	1 tetes
7.	Beras Udara	1 tetes
8.	Beras Abang	1 tetes
9.	Beras Nanung	1 tetes
10.	Pensil Iodine	1 tetes
11.	Aquadis	1ml

Tabel 2.3 Alat dan Bahan Penelitian

- b) Prosedur kerja
- Makanan yang diuji adalah nasi yang dimasak dengan rice cooker dengan perbandingan beras : air = 1:3.
  - Memasak beras 20 gram dicuci dengan aquades kemudian dilakukan penimbangan aquades 60ml.
  - Tekan tombol untuk memulai memasak.
  - Kemudian bahan nasi yang telah masak dilakukan penimbangan sebanyak 10gr.

14

## 16. Isi prosedur kerja dan Lembar Diskusi Siswa

5. Kemudian Sampel nasi yang sudah dituang ditambahkan aquades 1 ml dan dihaluskan menggunakan mortar dan alu.
6. Masukkan 1 tetes Sampel kedalam plat tetes.
7. Tambahkan 1 tetes penoksi iodine.
8. Lalu amati hasilnya.
9. Selanjutnya isilah tabel hasil percobaan

- c) Hasil percobaan  
Peroksi iodine yang dicampurkan dengan sampel akan menghasilkan perubahan warna jika hasil positif menunjukkan perubahan warna jadi biru atau ungu.

Lengkapi Tabel di bawah ini dengan menggunakan petunjuk berikut:

No.	Sampel Beras	Hasil Percobaan	
		Hasil (+/-)	Kesimpulan/Keterangan
01.	Adan Putih		
02.	Adan Merah		
03.	Adan Hitam		
04.	Tuan Sia		
05.	Tuan Boda		
06.	Udara		
07.	Abang		
08.	Kelabit		
09.	Nanung		

15

## 17. Rangkuman dan Tugas Essai

### C. Rangkuman

1. Beras Krayan adalah salah satu potensi lokal yang berada di Kalimantan Utara. Beras Krayan memiliki macam-macam varietas seperti Beras Adan Putih, Beras Adan Merah, Beras Adan Hitam, Beras Tuan Sia, Beras Tuan Boda, Beras Udara, Beras Nanung, Beras Abang, dan Beras Kelabit.
2. Uji yang digunakan dalam menganalisis kandungan beras Krayan ini adalah dengan Uji Fehling, Uji Benedict dan Uji Iodin dimana pada uji ini dapat menunjukan reaksi positif terbentuknya endapan merah bata atau merah bata tidak larut dan warna biru pada reaksi iodine yang menunjukan hasil positif dari monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa dan maltosa) yang memiliki gugus aldehid dan keton bebas, dan Polisakarida (Amilosa).
3. Hasil percobaan dilakukan 2 kali pengulangan pada masing-masing sampel beras Krayan. Kemudian didapatkan hasil beras Krayan mengandung karbohidrat dengan jenis gula pereduksi pada uji fehling dan benedict, kemudian hasil karbohidrat jenis Amilosa pada uji iodine.

### D. Pertanyaan Essai

1. Mengapa beras dikelompokkan sebagai salah satu makanan pokok?
2. Apa jana Karbohidrat? Sebutkan dan urutkan secara singkat!
3. Sebutkan dan jelaskan secara singkat jenis-jenis uji karbohidrat!
4. Dari Uji Fehling akan menghasilkan perubahan warna yaitu merah bata, pada percobaan tersebut kandungan apa yang di hasilkan, sebutkan?
5. Pada uji fehling mengapa sukrosa tidak dapat dideteksi dengan larutan fehling? Jelaskan!
6. Hasil pengamatan dikatakan positif jika hasil uji menunjukan adanya perubahan warna menjadi biru atau keunguan, proses tersebut disebut dengan....

16

## 18. Daftar Pustaka

### DAFTAR PUSTAKA

- Fathurrahman, Myrim, Supriadi. 2017. Analisis Karbohidrat Dengan Uji Iodin dan Uji Benedict. *Jurnal Analisa Biokimia Karbohidrat* Vol. 01, No. 2, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Gadjed.
- Febrianti, Anggi. 2014. Laporan praktikum Biokimia (Uji Karbohidrat). (Online) [https://www.academia.edu/13811337/Laporan\\_Praktikum\\_Biokimia\\_L\\_Uji\\_Karboidrat](https://www.academia.edu/13811337/Laporan_Praktikum_Biokimia_L_Uji_Karboidrat).
- Fibi A.S., Nurfitriana Y.A. 2020. Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. Vol. 17, No. 1.
- Kemendikbud. 2017. Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Kemendikbud.
- Pangli. 2014. Uji Benedict. (Online) <https://www.edukasi.info/2014/04/04/uji-benedict.html>
- Rizal M., Retno W. 2014. Potensi Pak Adan sebagai Varietas Unggul Lokal di Kalimantan Utara. *Konferensi Nasional : Riset Khas Pertanian* No. 47. Supena Variety of Local in Kinpus Sulu District Nunukan District. *Buku Pengajaran Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur*.
- Sekeloaerina A.D. 2006. Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi. Jilid 1. Jakarta: Dian Rakyat.
- Singar NS. 2014. *Karbohidrat* : Vol. 13 No. 2. Juli-Desember 2014 : 38-44.

17

19. Riwayat  
Hidup  
Penulis



**Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Riset**

Validasi LKS Berbasis Riset Beras Krayan dilakukan oleh validator dengan memperhatikan Aspek-aspek kriteria yang meliputi Aspek kriteria desain, aspek kriteria Isi, aspek kriteria penyajian.

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Validitas LKS Oleh Ahli Media dan Ahli materi

Aspek penilaian	Persentase (%)	Kriteria
Kriteria Desain	98	Sangat Valid
Kriteria Isi	95	Sangat Valid
Kriteria Penyajian	95	Sangat Valid
<b>Rata-rata Keseluruhan</b>	<b>96%</b>	<b>Sangat Valid</b>

**Pembahasan**

Sampel yang digunakan dalam penelitian berupa nasi yang telah dimasak menggunakan aquades atau aqua dengan perbandingan beras dan air 1:3 untuk semua jenis beras. Pereaksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan Fehling A dan B (2ml), Benedict(2ml), Iodine (1 tetes), masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali.

### ***Karakteristik Beras***

Beras Adan memiliki deskripsi yang sedikit berbeda dari beras lokal lainnya, hal ini dapat dilihat dari data yang telah disajikan dibagian hasil penelitian, dimana beras Adan berbentuk bulir panjang, pipih serta memiliki 3 jenis warna bulir yang berbeda. Bentuk fisik beras Adan yang berbeda ini dijelaskan oleh Rizal et al., (2014) sebagai salah satu akibat dari proses mutasi, persilangan alami dan adaptasi beras Adan tersebut terhadap lingkungan dan kondisi setempat dalam kurun waktu yang lama. Selain itu, beras Adan ketika setelah dimasak memiliki tekstur yang lebih pulen dan sangat lengket dibandingkan dengan beras merek dagang lainnya yang dijual di toko-toko.

Beras udara memiliki bentuk bulir yang pendek, lonjong, dan warnanya kekuningan namun ketika beras ini dimasak, memiliki tekstur lembek, berwarna putih dengan wangi yang sangat harum. Sedangkan Beras tuan sia memiliki bentuk bulir yang panjang, lonjong dan memiliki warna bulir putih kekuningan, tidak memiliki aroma harum, ketika dimasak berwarna putih, tekstur dari beras ini agak berhambur. Beras tuan boda memiliki bentuk bulir yang pendek, lonjong, dan warna bulir putih, tidak seperti beras sebelumnya beras ini ketika dimasak memiliki tekstur berhambur berbeda dengan kedua sampel yang lain, nasi ini memiliki aroma harum tetapi tidak menyengat seperti beras udara (Susanti, 2021)

Beras abang memiliki bentuk bulir yang panjang, pipih, dan warna bulir putih kekuningan namun memiliki aroma harum saat dimasak. Sedangkan beras Kelabit memiliki bentuk bulir kecil, pipih dan warna bulir putih susu tapi tidak memiliki aroma harum saat dimasak, beras nanung memiliki bentuk bulir pendek, lonjong dan warna bulir putih kekuningan sama halnya seperti beras kelabit, beras nanung juga tidak memiliki aroma harum saat dimasak.

Beras adan juga memiliki perbedaan kandungan glukosa walaupun satu varietas beras adan dan sama-sama satu varietas beras krayan, pada 3 jenis beras adan terdapat kandungan tertinggi pada beras adan merah dan kandungan yang terendah pada beras adan hitam, Namun untuk kandungan gula pereduksi khususnya glukosa pada beras Adan putih lebih rendah dibandingkan beras Adan merah (Novita, 2021). Sama halnya juga pada jenis beras satu varietas beras krayan yaitu beras tuan boda, tuan sia, beras udara, beras abang, beras kelabit dan beras nanung terdapat kandungan glukosa tertinggi pada beras tuan boda, daripada kandungan yang terdapat pada beras udara dan beras tuan sia (Susanti, 2021).

Hal ini berbeda dengan pernyataan yang diungkapkan oleh Herlina et al. (2017) bahwa beras putih memiliki kadar glukosa lebih tinggi dibandingkan beras merah, juga penelitian yang telah dilakukan oleh Kuszairi (2017) yang menyatakan bahwa kandungan glukosa beras merah lebih rendah dibandingkan

beras putih yakni 75,7 gr : 78,9 gr. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu dari proses pengolahan beras adan dari padi menjadi beras, suhu yang digunakan, kualitas jenis beras, dan waktu pemasakan dan kualitas gelatinasi pada beras (Juwita,2019), dan juga seperti yang diungkapkan oleh (Yonathan et al., 2013) bahwa pada tahap pemrosesan beras putih, bagian terluar yaitu sekam dan kulit ari (aleuron) akan dibuang sehingga beras putih hanya memiliki sedikit aleuron. Karena kulit ari dari beras putih telah hilang selama proses penggilingan, akan menyebabkan kandungan gizi pada beras putih banyak yang hilang.

Sedangkan beras merah pada proses penggilingan hanya bagian luar yaitu sekam yang dibuang sehingga beras merah masih mengandung kulit ari (aleuron) dan kandungan gizinya masih terjaga, faktor lainnya adalah pada saat pengolahan hilangnya bagian endosperm pada beras putih, hal ini mengakibatkan hancurnya sebagian besar kandungan gizi pada beras, yakni hilangnya 67% vitamin B3, 80% vitamin B1, 90% vitamin B6, sebagian besar mangan, separuh dari kandungan fosfor, 60% zat besi, dan menghilangkan seluruh kandungan serat dan asam lemak esensial beras (Nuryani, 2013). dan juga dari proses pengolahan sampel tidak menutup kemungkinan terjadinya *human error* (kesalahan pada proses uji glukosa baik dari segi bahan yang digunakan maupun kesalahan prosedur kerja yang tidak disadari/ tidak disengaja). Sehingga menghasilkan kadar kandungan glukosa menjadi berbeda-beda.

### ***Uji Kualitatif pada Beras Krayan***

Analisis Kualitatif bertujuan untuk mengetahui dan membuktikan adanya senyawa-senyawa tertentu dalam sampel. Penelitian ini menggunakan uji Fehling, uji Benedict dan uji Iodine.

#### **a. Uji Fehling**

Uji fehling sendiri bertujuan melihat ada atau tidaknya gula pereduksi dan untuk membongkar gugus aldehida pada sampel saat dilakukan pemanasan agar terbongkar ikatannya dan dapat bereaksi dengan ion  $2 \text{CuO} + 2 \text{OH}^-$  membentuk asam karboksilat Sehingga menghasilkan endapan merah bata. Reagent yang digunakan dalam pengujian ini adalah Fehling A ( $\text{CuSO}_4$ ) dan Fehling B ( $\text{NaOH}$  dan  $\text{KNa tartarat}$ ).

Gula pereduksi memiliki beberapa peranan diantaranya, Monosakarida contohnya Glukosa berperan sebagai fungsi utama dari glukosa adalah sebagai sumber energi bagi hampir semua sel dalam tubuh. Sebut saja sel otak, saraf, darah

merah, hingga beberapa sel retina dan lensa mata. Dengan fungsinya sebagai sumber energi, glukosa memberikan manfaat dengan menghasilkan ribosa. Monosakarida ini berfungsi untuk pembentukan DNA, RNA, dan NADPH (Health & Nutrition : Anlene, 2021). Galaktosa berperan sebagai energi, harus diubah menjadi glukosa agar dapat memasuki jalur metabolisme lebih lanjut (Rachmawati, 2012). Fungsi Fruktosa bagi tubuh, di antaranya membantu menghasilkan energi, menyimpan energi dalam bentuk glikogen, dan membentuk lemak dalam tubuh (Rahmawati, 2021). Dan kemudian Disakarida sendiri yaitu, Laktosa memiliki fungsi sebagai prebiotik, yakni merangsang pertumbuhan bakteri baik yang berperan melindungi sistem pencernaan, khususnya usus dengan melawan sel organisme patogen (Kompas.com, 2020). Maltosa berfungsi sebagai pemanis buatan dalam bentuk bubuk dan sirup dan ditambahkan ke banyak sukrosa bebas dan diabetes makanan. Maltosa dapat dikatakan berguna untuk sebagai penolong aktivitas produktif sehari-hari manusia dalam memproduksi macam varian makanan dan minuman (Rizal, 2021).

Uji fehling digunakan untuk menunjukkan adanya karbohidrat pereduksi (Monosakarida: glukosa, galaktosa, fruktosa, Disakarida: Laktosa, Maltosa). Pada penelitian beras krayan ini menunjukkan hasil positif ketika adanya perubahan warna dari sampel biru tua (Pencampuran Fehling A dan B) menjadi warna merah bata atau endapan berwarna merah bata. Terjadinya perubahan warna pada sampel karena senyawa aldehyd dioksidasi menjadi asam karboksilat sehingga menghasilkan endapan merah bata, dengan ini maka dapat disimpulkan bahwa semua gula pereduksi (memiliki gugus aldehyd dan keton bebas) merupakan monosakarida, disakaroida kecuali pati.

Menurut Sofyan (2008) Kandungan karbohidrat utama nasi berupa glukosa. Glukosa diperoleh dari hidrolisis pati sekitar 1250 molekul glukosa yang berperan menghasilkan energi dalam tubuh. Berdasarkan penelitian Diyah (2016) yang melakukan penelitian, "Evaluasi kandungan glukosa dan indeks glikemik beberapa sumber karbohidrat" menunjukkan bahwa kandungan glukosa makanan pada beras putih/100 gram yaitu 25,40. Almatsier (2004) mengatakan bahwa semua monosakarida (glukosa, galaktosa, fruktosa) dan disakarida (maltosa dan laktosa) termasuk golongan gula pereduksi, sedangkan sukrosa dan pati dari polisakarida termasuk dalam jenis gula non pereduksi. Gula pereduksi adalah gula yang mampu bertindak sebagai zat pereduksi karena ia memiliki gugus aldehyda bebas atau kelompok keton bebas. Gula pereduksi juga harus memiliki karbon anomer bebas yang digunakan untuk mereduksi. Dengan kata lain, gula pereduksi, bila diubah secara kimia, dapat menyumbangkan elektron ke molekul lain. Sedangkan gula non-pereduksi gula yang tidak memiliki gugus aldehyd bebas dan keton bebas sehingga tidak dapat mereduksi senyawa pengoksidasi. Gula non-reduksi dicirikan

dengan tidak adanya struktur rantai terbuka dan tidak adanya karbon anomer bebas. Contoh gula yang termasuk gula reduksi adalah semua monosakarida seperti galaktosa, glukosa, dan fruktosa. Beberapa disakarida yaitu laktosa, maltosa, dan selobiosa. Sedangkan yang termasuk dalam gula non reduksi adalah Disakarida seperti sukrosa dan semua polisakarida karena tidak memiliki sifat mereduksi. Contoh peranan gula non pereduksi pada Disakarida yaitu, Sukrosa dikenal dengan gula pasir, terdapat pada tumbuhan fotosintetik yang berfungsi sebagai sumber energi. Misalnya pada tebu, bit gula. Kemudian peranan polisakarida beberapa polisakarida berperan sebagai materi simpanan yang akan dihidrolisis apabila dibutuhkan untuk menyediakan gula bagi sel. Polisakarida lain berperan sebagai materi pembangun bagi struktur-struktur yang melindungi sel atau keseluruhan organisme (Campbell et al., 2008).

Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Febrianti (2014) diperoleh informasi bahwasanya untuk intensitas warna yang dihasilkan, semakin besar konsentrasi larutan karbohidrat maka warna larutan semakin pekat dan jumlah endapan semakin banyak. Berdasarkan hasil penelitian, warna pekat pada hasil uji fehling adalah pada sampel Nanung, Adan Hitam, Adan Putih, Abang, Adan Merah, Udara, Tuan Boda, Kelabit, Tuan Sia.

Berdasarkan hasil penelitian pada beras krayan dengan uji fehling bahwa sampel beras Adan Putih, Adan Merah, Adan Hitam, Tuan Sia, Tuan Boda, Udara, Abang, Kelabit, Nanung yang telah dimasak menjadi nasi menunjukkan hasil positif dengan perubahan warna awal biru menjadi endapan berwarna merah bata sehingga sampel-sampel tersebut dinyatakan mengandung gula pereduksi. Semua Gula Pereduksi Monosakarida: Glukosa, Galaktosa, Fruktosa, dan Disakarida (Laktosa, Maltosa).

## 2. Uji Benedict

Uji Benedict bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan gula pereduksi dalam larutan sampel dan ketika sampel dicampurkan dengan reagen benedict lalu dipanaskan maka akan menghasilkan perubahan warna merah bata yang tidak larut, biru kehijauan, atau kuning tergantung kadar gula pereduksi yang ada (UNESA, 2018). Gula pereduksi meliputi semua jenis monosakarida dan beberapa jenis disakarida, seperti glukosa, galaktosa, fruktosa, laktosa dan maltosa. Disakarida non pereduksi seperti sukrosa dan jenis-jenis polisakarida tidak bereaksi positif dengan uji ini.

Dalam uji ini gugus aldehyd atau keton bebas pada gula pereduksi yang terkandung dalam sampel mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  dari  $\text{CuSO}_4$  dalam suasana alkalis menjadi  $\text{Cu}^+$  yang mengendap  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Pada uji benedict akan menunjukkan hasil positif ketika adanya perubahan warna dari sampel biru jernih menjadi warna merah bata atau endapan berwarna merah bata. Terjadinya perubahan warna pada sampel karena terbentuknya endapan merah bata sebagai hasil reduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi ion  $\text{Cu}^{+}$  oleh suatu gugus aldehyd atau keton bebas yang terkandung dalam gula reduksi yang berlangsung dalam suasana basa. Sifat basa yang dimiliki oleh pereaksi Benedict ini dikarenakan adanya senyawa Natrium Karbonat (UNESA, 2018).

Menurut (Desyanti, 2013) dalam penelitiannya mengatakan bahwa pada uji benedict, Uji positif ditandai dengan terbentuknya endapan merah bata, kadang disertai dengan larutan yang berwarna hijau, merah, atau orange.

Hasil uji Benedict dengan menggunakan sampel glukosa yang mempunyai tingkat moralitas yang berbeda menghasilkan endapan yang berbeda pula. Konsentrasi glukosa semakin tinggi maka semakin banyak pula endapan merah bata yang terbentuk. (Kusbandary, 2015) memaparkan bahwa konsentrasi glukosa berbeda-beda, tujuannya adalah untuk membedakan banyak sedikitnya endapan merah bata yang dihasilkan pada hasil akhir. Hasil uji Benedict yang dilakukan saat praktikum yang telah dilaksanakan sesuai dengan (Kusbandary, 2015) yang menjelaskan bahwa perbedaan konsentrasi berpengaruh pada hasil endapan, semakin besar konsentrasi glukosa yang ditambahkan maka semakin banyak endapan merah bata yang diperoleh. Semakin banyak konsentrasi monosakarida atau gula pereduksi dalam suatu larutan, akan membuat warna larutan semakin merah bata. Jadi apabila setelah diuji benedict suatu larutan berwarna hijau, maka konsentrasi monosakarida atau gula pereduksinya sedikit. Apabila berwarna kuning maka konsentrasinya lebih banyak, dan apabila berwarna merah bata maka konsentrasinya lebih banyak lagi. Namun apabila larutan tetap berwarna biru, hal itu menandakan bahwa tidak terdapat monosakarida atau gula pereduksi dalam larutan tersebut (Panji, 2014).

Namun pada penelitian beras krayan ini tidak adanya perubahan warna, dari warna awal biru dan hingga hasil akhir sehingga menunjukkan hasil negatif ketika dilakukan pemanasan pada sampel. Hal ini bisa terjadi jika kualitas bahan reagen yang digunakan kadaluarsa atau kurang teliti dalam mengamati, maka reduksi yang terjadi tidak akan optimal sehingga hasil yang didapatkan tidak akurat (Riska, 2015).

### 3. Uji Iodine

Uji iodine bertujuan untuk menguji identifikasi kandungan pati (Polisakarida) pada suatu sampel. Amilum atau pati dalam polisakarida dengan iodine dapat membentuk warna biru, dekstran dengan iodine akan memberi warna merah anggur sedangkan glikogen dan sebagian pati yang terhidrolisis akan membentuk warna merah coklat (Sumardjo, 2009). Pada uji iod, hanya amilum yang menunjukkan hasil positif termasuk polisakarida dengan menunjukkan perubahan warna menjadi biru kehitaman. Berdasarkan hasil penelitian, semua sampel menunjukkan warna biru. Uji iodine dapat dilakukan dengan menambahkan sampel dengan larutan iodine yang dibuat dalam bentuk larutan KI. Apabila terjadi perubahan berwarna biru maka sampel mengandung pati (Amilum).

Penyusun utama pati yaitu amilosa dan amilopektin meskipun amilosa dan amilopektin dibentuk oleh penyusun yang sama yaitu molekul D-glucopyranose, namun terdapat perbedaan sifat fungsional antara keduanya. Amilosa dan Amilopektin memiliki beberapa persamaan yaitu terdapat dalam butiran pati, keduanya tersusun atas unit D-glukosa, baik amilosa dan amilopektin adalah molekul polisakarida, memiliki keterkaitan  $\alpha$  1-4 glikosidik. Amilosa adalah karbon terhidrasi. Amilosa adalah bagian dari polimer dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4) dari unit glukosa, yang membentuk rantai lurus, yang umumnya dikatakan sebagai linier dari pati. Suatu karakteristik amilosa dalam suatu larutan adalah kecenderungan membentuk koil yang sangat panjang dan fleksibel yang selalu bergerak melingkar. Struktur ini mendasari terjadinya interaksi iodamilosa membentuk warna biru. Dalam masakan, amilosa memberikan efek keras bagi pati (Hee-Joung An, 2005).

Amilopektin merupakan rantai bercabang yang terdapat pada pati yang dihubungkan oleh ikatan  $\alpha$ -(1,6) glikosida. Gugus amilopektin tidak semuanya memiliki ikatan  $\alpha$ -(1,6) glikosida, namun juga terdapat ikatan  $\alpha$ -(1,4) glikosida, hanya pada percabangannya saja terdapat ikatan  $\alpha$ -(1,6) glikosida. Diperkirakan hanya sekitar 4-6% ikatan  $\alpha$ -(1,6) glikosida yang terdapat pada gugus amilopektin. Bentuk dari amilopektin menyerupai bentuk dahan pohon yang bercabang-cabang. Amilopektin merupakan molekul yang dominan pada sebagian jenis pati yang terdapat di alam. Komposisi perbandingan amilopektin dan amilosa sangat

besar (Botuthie,2016). Amilosa dan amilopektin mempunyai sifat fisik yang berbeda. Amilosa lebih mudah larut dalam air dibandingkan amilopektin. Bila amilosa direaksikan dengan iod akan membentuk warna biru tua, sedangkan amilopektin akan membentuk warna merah(Susanti,2014).

Menurut Hesseltine (1979) dalam Setyawardhani (2008), kandungan amilopektin dan amilosa yang terdapat dalam pati berbeda untuk setiap jenis tanaman. Rata-rata pati mengandung 22-26% amilosa dan 74-78% amilopektin. Menurut Legowo (1984) dalam Setyawardhani (2008), beras ketan adalah beras yang mengandung sedikit amilosa yaitu kira-kira 1-2%, sedangkan beras biasa mengandung 12-37% amilosa. Kandungan amilopektin pada beras ketan 76-77%. Kadar amilosa menentukan kualitas rasa, kepulenan dan sifat fisik lainnya. Beras yang memiliki kadar amilosa tinggi mempunyai sifat nasi yang keras/pera, sedangkan beras yang memiliki kadar amilosa rendah memiliki sifat nasi yang pulen. Selain itu diketahui bahwa beras yang memiliki kandungan amilosa tinggi memiliki indeks Glikemik(IG) rendah, hal ini disebabkan beras dengan kadar amilosa tinggi sifatnya lambat dicerna karena struktur amilosa yang berantai lurus konsentrasinya lebih tinggi sehingga menjadi lebih kuat ikatannya dan sulit tergelatinasi, pada akhirnya akan lambat menaikkan kadar gula darah serta memiliki IG yang rendah (Lestari, *et al.*, 2018). Kadar amilopektin tinggi bertanggung jawab terhadap tekstur lengket/pulen nasi, sebaliknya kadar amilosa yang tinggi bertanggung jawab terhadap tekstur keras/pera nasi.

Komponen penyusun pati dalam butir beras yaitu amilosa, Dalam penelitian Slamet, dkk (2018) menyatakan berdasarkan kandungan amilosa, beras dapat dibedakan menjadi beras ketan (kadar amilosa 10-20%), beras beramilosa sedang (kadar amilosa 20-25%) dan beras beramilosa tinggi (>25%) (Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2015).

Pada penelitian beras Krayan ini menunjukkan hasil positif ketika adanya perubahan warna dari sampel awal putih. Setelah ditetesi Reagen Iodine menjadi warna biru kehitaman, hal ini terjadi karena dalam larutan pati, terdapat unit-unit glukosa yang membentuk rantai heliks karena adanya ikatan dengan konfigurasi pada tiap unit glukosanya. Bentuk ini menyebabkan pati dapat membentuk kompleks dengan iodium yang dapat masuk kedalam spiralnya, sehingga menyebabkan warna biru tua pada kompleks tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, semua sampel menunjukkan warna biru. Apabila terjadi perubahan berwarna biru maka sampel mengandung pati (Amilum) atau amilosa.

### ***Analisis Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Riset***

Hasil Uji Kualitatif pada beras Krayan diterapkan kedalam LKS berbasis riset. Langkah pertama yang dilakukan adalah analisis Kurikulum, Menyusun peta

kebutuhan LKS, Menentukan Judul LKS, Menulis LKS berdasarkan rancangan indikator yang telah ditetapkan. Langkah Kedua ialah Validasi LKS tentang materi sistem pencernaan untuk SMP kelas VIII SMP yang dilakukan oleh 1 orang validator. Secara garis besar terdapat 3 aspek yang dinilai dalam proses validasi LKS berbasis riset beras krayan ini. Aspek-aspek tersebut meliputi aspek desain, Isi, dan Penyajian. Hasil analisis data menunjukkan bahwa instrumen LKS berbasis riset beras Krayan yang dibuat secara keseluruhan telah memenuhi kriteria valid dengan rata-rata nilai validitas adalah 96%. Hal ini sesuai dengan kriteria penilaian yang telah dimodifikasi dari Suwaldi (2011) bahwa nilai validitas yang berkisar antara 85-100 merupakan nilai validitas dengan kriteria valid atau sangat valid.

Pada penilaian ahli pada penilaian desain sebelum dilakukan revisi, skor yang diperoleh 47% kurang valid, dengan revisi yaitu (Buatkan sampul LKS, Sesuaikan Layout, spasi, margin, ukuran huruf dan jenis font, kemudian tambahkan gambar mengenai jenis-jenis beras krayan) Pada penilaian Materi (Isi dan penyajian) sebelum dilakukan revisi, skor yang diperoleh 55% dan 35% termasuk pada kategori kurang valid, yang direvisi yaitu (tambahkan KD dan indikator pembelajaran, KKO disesuaikan dengan indikator dan KD, tambahkan referensi tentang beras krayan, tambahkan dapus, tambahkan jumlah alat dan bahan yang digunakan, tambahkan lembar kerja dalam bentuk tabel hasil pengamatan untuk siswa, tambahkan soal untuk evaluasi). Kemudian dilakukan revisi kedua dimana skor yang diperoleh 61% kurang valid, dan dengan beberapa revisi yaitu (Penulisan huruf, jarak, ukuran font disesuaikan) Pada penilaian Materi (Isi dan penyajian) sebelum dilakukan revisi, skor yang diperoleh 65% dan 40% termasuk pada kategori kurang valid, yang direvisi yaitu (Penulisan huruf, jarak, ukuran font disesuaikan, perjelas jumlah alat beserta satuan yang digunakan, pada prosedur kerja jelaskan mulai dari cara membuat sampel, soal evaluasi ditambahkan). Kemudian selanjutnya dilakukan revisi ketiga pada penilaian desain skor yang diperoleh 79% valid, dan skor pada materi (isi, penyajian) yaitu 75% dan 65% termasuk pada kategori valid dan dengan sedikit revisi yaitu (penulisan dan penempatan layout, soal yang kurang baik atau tidak perlu dimasukkan). Kemudian pada revisi keempat yaitu revisian terakhir skor yang diperoleh 98% sangat valid dan, skor pada materi (isi, penyajian) yaitu 95% dan 95% masuk kategori sangat valid dan dapat digunakan.

Berdasarkan perhitungan skor validasi pada Uraian diatas peneliti menyimpulkan bahwa *LKS Berbasis Riset beras Krayan* ini berpotensi layak untuk dikembangkan menjadi bahan ajar dengan kriteria penilaian Sangat Valid.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji kualitatif pada sampel beras Krayan dan potensinya dalam pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai materi ajar dalam sains biologi, ditemukan hal-hal berikut:

- a. Semua sampel beras Krayan menunjukkan keberadaan karbohidrat dengan jenis gula pereduksi, yang dapat dikonfirmasi melalui perubahan warna menjadi merah bata saat dilakukan uji Fehling. Meskipun demikian, intensitas perubahan warna ini berbeda-beda antara sampel-sampel tersebut. Sampel beras Nanung, beras Adan Hitam, beras Kelabit, beras Abang, beras Adan Putih, beras Adan Merah, beras Udara, beras Tuan Boda, dan beras Tuan Sia menunjukkan intensitas yang lebih kuat dalam perubahan warna. Sementara itu, uji Benedict juga menghasilkan hasil positif dengan perubahan warna menjadi merah bata atau adanya endapan merah bata yang tidak larut pada sampel-

sampel tersebut. Namun, pada beberapa sampel, reaksi uji Benedict tampaknya kurang optimal, yang mungkin disebabkan oleh kualitas reagen yang kurang baik, sehingga hasilnya tidak dapat dianggap akurat. Uji Iodine menunjukkan adanya karbohidrat jenis pati (polisakarida) dalam sampel beras Krayan, dengan perubahan warna menjadi biru.

- b. Hasil penelitian uji kualitatif pada beras Krayan menunjukkan potensi yang tinggi dalam pengembangan materi ajar sains bagi siswa SMP kelas VIII, khususnya pada submateri Nutrisi dalam mata pelajaran Sistem Pencernaan. Materi ajar ini mendapatkan skor validasi sebesar 96%, yang masuk ke dalam kategori sangat layak untuk dikembangkan sebagai bahan ajar.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dan memberikan dukungan dalam penelitian ini.

### Daftar Pustaka.

- Almatsier S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Andrawulan, N., Kusnandar, F & Herawati, D., (2011), *Analisis Pangan*, Dian Rakyat, Jakarta.
- Arikunto S. (2016). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan : Edisi 2*. Penerbit Bumi Aksara : Jakarta.
- Campbell N. A., et al. (2008). *Biologi : Edisi kedelapan jilid 1*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Creswell, John W. (2014). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, Dan Mixed*. YOGYAKARTA : PUSTAKA PELAJAR.
- Darmojo, Hendro, Jenny R.E. Kaligis. (1997). *Pendidikan IPA II*. Jakarta:Depdikbud.
- Diyah, et al. (2016). *Evaluasi Kandungan Glukosa dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat dalam Upaya Penggalian Pangan BerIndeks Glikemik Rendah*. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga : Surabaya.
- Desyanti. NLH. (2013). *Metode Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Karbohidrat*. Denpasar.
- Febrianti, Anggi. (2014). Laporan praktikum biokimia 1(Uji Karbohidrat),(Online) [https://www.academia.edu/10811337/Laporan\\_Praktikum\\_Biokimia\\_1\\_Uji\\_Karbohidrat](https://www.academia.edu/10811337/Laporan_Praktikum_Biokimia_1_Uji_Karbohidrat)
- Health & Nutrition : Anlene (2021). Memahami apa itu glukosa dan fungsinya untuk

tubuh.

- Herlina D.N., et al. (2017). Pengaruh Pemberian Beras Merah Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar : The Effect of Given Brown Rice (*Oryza nivara*) On Blood Glucose Level Of Wistar Rat (*Rattus norvegicus*). *Artikel Media Medika Muda* Vol. 2 Nomor 2 Agustus 2017.
- Ika, Lestari. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Juwita L. (2019). The Difference in the Glucose Levels of Rice Cooked with Rice Cooker and Steaming : Perbedaan Kadara Glukosa Nasi yang Dimasak dengan Rice Cooker dan Dikukus. *Jurnal Kesehatan Primer* Vol. 4 No 2 November 2019.
- Kompas.com. (2020). seberapa penting laktosan untuk anak (Online) <https://lifestyle.kompas.com/read/2020/12/23/123300420/seberapa-penting-laktosa-untuk-anak->
- Kuszairi (2017). Efektifitas Pemberian Diet Beras Merah dalam Menurunkan KadarGula Darah pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Pademawu Pamekasan. Akper Pemkab Pamekasan Madura.
- Moleong, Lexy J. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Novita, Lidya (2021). Analisis Komparasi Kandungan Gula Pereduksi Beras Krayan Dan Penerapannya Pada Aspek Literasi Sains Dalam Pembelajaran Biologi. Skripsi, Universitas Borneo Tarakan.
- Nuryani (2013). Potensi Substitusi Beras Putih dengan Beras Merah sebagai Makanan Pokok untuk Perlindungan Diabetes Melitus. *Media Gizi Masyarakat Indonesia* Vol. 3 No. 3 Desember 2013.
- Panji. (2014). *Uji Benedict*. (Online) <https://www.edubio.info/2014/04/uji-benedict.html>
- Rachmawati, Maria. (2012). *Defect Metabolisme Karbohidrat Galactosemia Tipe I*. (Online) [http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/Galactosemia-dr\\_maria\\_](http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/Galactosemia-dr_maria_) Kementrian Pendidikan Nasional: Universitas Brawijaya
- Rahmawati. (2021). *Seputar Gula Fruktosa dan resiko bahayanya* (Online) <https://www.sehatq.com/artikel/seputar-gula-fruktosa-dan-risiko-bahayanya-untuk-kesehatan>.
- Riska, (2013). *Fehling riska* (Online) <https://fdokumen.com/document/fehling-riska-html>.

- Rizal M., Retno W. (2014). Potensi Padi Adan sebagai Varietas Unggul Lokal di Kecamatan Krayan Kabupaten Nunukan : Rice Adan Potential as 47 Superior Variety of Local in Krayan Sub District Nunukan District. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur.
- Rizal (2021). *Maltosa*. (Online)<https://kabarkan.com/maltosa/>.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(02), 38-44.
- Slamet, W. Y., Wardani, A. R., Sari, S., & Carsono, N. (2018). Seleksi Karakter Kandungan Amilosa Sedang pada Populasi Hasil Persilangan Sintanur x PTB33 dan Pandanwangi x PTB33 berdasarkan Marka Fenotipik dan Molekuler SSR. *Kultivasi*, 17(3), 732-737.
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sumbogodjati G. (2018). Kementan Terus Gencarkan Ekspor Beras Premium dan Khusus. Diakses di Gatra.com.
- Sumardjo, D. (2009). *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. Jakarta: EGC.
- Susanti, Awari . (2014). Aktivitas Enzim, Amilopektin dan Produksi Alkohol dari Pati. (Online). <https://www.slideshare.net/awarisusanti/new-aktifitas-amilolitik-dan-produksi-alkohol-dari-pati-awari-susanti>
- Susanti, Enggi. (2021). Penerapan Analisis Karbohidrat Beras Krayan Pada Aspek Literasi Sains Dalam Pembelajaran Biologi. Skripsi, Universitas Borneo
- Yonathan C., et al. (2013). Perbandingan Pengaruh Nasi Putih dengan Nasi Merah Terhadap Kadar Glukosa Darah. *Artikel ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha: Bandung*.