

**BONGGOL JAGUNG DAN KULIT PISANG RAJA (Musa Paradisiaca)  
EFEKTIF SEBAGAI ADSORBEN Fe DALAM AIR SUMUR**

Fitria Shella Widyayuningsih, Pratiwi Hermiyanti, Darjati  
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya  
\*Email korespondensi: fitriashellawidyayuningsih25@gmail.com

---

**ABSTRACT**

Well water in Kedung Sekar village which contains high levels of iron (Fe) can cause economic losses such as clogged pipes, yellow clothes and skin irritation. Utilization of waste corn cobs and Musa Paradisiaca peels as activated carbon can reduce Fe levels in water. The purpose of this study was to compare the effectiveness of activated carbon made from corn cobs and Musa Paradisiaca peels to reduce Fe content in water.

This type of research is pre-experimental. Examination of Fe levels in the laboratory to determine the content before and after treatment. Treatment using a variety of doses of activated carbon 4 g, 6 g, 8 g. Data analysis used a statistical test, namely One Way Anova and compared it with the Minister of Health Regulation Number 32 of 2017 concerning Environmental Quality Standards and Water Health Requirements for Sanitary Hygiene Needs.

The results showed that there was a decrease in Fe levels at a dose of 8 g for corn cobs activated carbon by an average of 0.95 mg/l or 94.36% and for Musa Paradisiaca peels activated carbon there was a decrease at a dose of 8 g of 1.56 mg/l or 90.74%. Statistical testing obtained the value of Sig. 0.000, which means that there is a difference in the decrease in iron (Fe) levels after adsorption with activated carbon from corn cobs and Musa Paradisiaca peels.

The conclusion that can be formulated is that activated carbon from corn cobs and Musa Paradisiaca peels can reduce iron (Fe) levels in water. Suggestions for other researchers can use variations of activator KOH, CaCl<sub>2</sub>, NaOH to make activated carbon and check the quality of charcoal according to SNI 06-3730-1995.

**Keywords:** Fe levels in well water, Adsorpsi, Corncobs, Musa paradisiaca peels

---

**PENDAHULUAN**

Air merupakan sebuah komponen yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di alam. Macam-macam sumber air dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih antara lain air laut, air hujan, air permukaan (sungai, rawa, danau) dan airtanah yang salah satunya adalah sumur gali (Asmadi, et al., 2011).

Sumur gali (sumur dangkal), umumnya masih digunakan di daerah yang belum terjangkau oleh PDAM. Masyarakat yang masih menggunakan airsumur gali untuk keperluan sehari-hari banyak yang mengeluh karena kualitas air sumur gali yang rendah. Kualitas air tersebut dapat mengakibatkan kerugian masyarakat seperti air berbau, berwarna kuning jika digunakan untuk mencuci pakaian. Hal tersebut menandakan

keberadaan kandungan Besi (Fe) pada air sumur gali tinggi.

Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut dalam air, dampak besi pada air menjadi merah kekuning-kuningan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak, bila konsentrasi besi larutnya >1,0 mg/L (Joko,2010)

Data yang diperoleh dari studi pendahuluan air sumur di Desa Kedung Sekar didapatkan hasil kadar besi (Fe) dalam air bernilai 16,85 mg/l atau ppm (part per million), yakni tidak memenuhi syarat baku mutu air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 untuk standar parameter besi (Fe) yang diperbolehkan yaitu 1 mg/l. Apabilakandungan besi (Fe) dalam air

melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan maka akan menimbulkan pencemaran khususnya lingkungan air. Memburuknya kualitas air dapat menimbulkan kerugian, wastafel dan kloset menjadi kotor, korosif terhadap pipa terutama pipa GI sehingga mengendap pada saluran pipa yang kemudian mengakibatkan kebuntuan pada pipa (clogging) (Arief, 2016).

Menurut Dinas Pertanian Kota Pasuruan, Kecamatan Lumbang sebagai salah satu penghasil jagung di Kabupaten Pasuruan yang memiliki luasan lahan 400 hektar, dimana per hektar menghasilkan sekitar 5,6 ton. Angka tersebut melebihi produktivitas jagung di tahun 2017. Selama di kalangan pertanian, limbah bonggol jagung dimanfaatkan untuk kayubakar dan pakan ternak. Limbah bonggol jagung mengandung komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif yang dapat menjadi karbon aktif yaitu kandungan selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) (Agustina dan Fitriana, 2018).

Penggunaan bonggol jagung sebagai karbon aktif dalam penurunan zat besi (Fe) pada air mempunyai beberapa kelebihan antara lain memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi, mudah didapatkan dan melimpah terutama pasca panen, harganya murah dan mudah dalam pembuatan dan aplikasinya, serta aman bagi lingkungan karena terbuat dari bahan organik (Suwatiningsih, 2020). Pemilihan bahan bonggol jagung pada penelitian ini yaitu karena daya serap iodin memenuhi persyaratan standar mutu arang sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

Kulit pisang raja (Musa Paradisiaca) adalah limbah hasil produk rumah tangga yang tidak dimanfaatkan akan menimbulkan penumpukan di tempat sampah dan perkembangbiakan vector penyakit. Pemanfaatan kulit pisang raja umumnya digunakan dalam pengolahan makanan seperti dodol kulit pisang, dan keripik kulit pisang. Limbah kulit pisang raja memiliki

kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu sekitar 59,00% (Syahrudin, dkk, 2015) dan jika dibandingkan dengan limbah kulit pisang kepek sekitar 40,47% (Hernayati dan Ariyani, 2007)

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya hasil yang diperoleh untuk nilai karbonisasinya mencapai sekitar 96,56% (Abdi, dkk, 2015). Limbah kulit pisang raja dapat digunakan untuk mengadsorpsi logam Fe dan Zn sehingga mengurangi pencemaran akibat logam-logam berat tersebut (Nirmala, 2015). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan efektivitas karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja (Musa Paradisiaca) dalam penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur.

#### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah eksperimental atau pra-eksperimental rancangan penelitian menggunakan (OneGroup PrePost Test Design) yaitu menggunakan satu kelompok subyek seta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subyek (Haidah and Irmawartini, 2018). Obyek penelitian ini adalah air sumur gali di Desa Kedung Sekar yang bernilai 16,85 mg/l. Variasi dosis karbon aktif yang digunakan yaitu 4 gr, 6 gr dan 8 gr. Dosis karbon aktif dicampurkan ke air sumur 500 ml kemudian dilakukan jarstest selama 30 menit dan pendiaman 30 menit, masing-masing dosis direplikasi sebanyak 8 kali untuk pemeriksaan kadar besi (Fe), guna mendapatkan hasil yang akurat. Aktivasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,5M selama 1x24 jam. Teknik pengumpulan data diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar Fe pada air sumur di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji One Way Anova untuk mengetahui perbedaan rata-rata penurunan kadar besi (Fe).

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembuatan karbon aktif dari bahan dasar bonggol jagung dan kulit

pisang (*Musa Paradisiaca*) telah dilaksanakan. Pembuatan karbon aktif meliputi tiga tahap yaitu tahanan dehidrasi, tahap karbonisasi, tahap aktivasi. Pembuatan karbon aktif diawali dengan menjemur bonggol jagung dan kulit pisang raja dibawah sinar matahari dengan tujuan untuk mengurangi kandungan air yang terdapat dalam bahan baku karbon aktif, selantunya tahap karbonisasi yang dilakukan dengan cara membakar bonggol jagung dan kulit pisang raja secara aerob yakni pembakaran secara tertutup dengan tujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa yang mudah menguap dalam bentuk unsur non karbon, hydrogen, dan oksigen sehingga membuat struktur pori-pori mulai terbuka. Karbon lalu dihaluskan agar luas permukaannya semakin besar dan ukurannya sama kemudian disaring dengan saringan 100 mesh yang bertujuan agar menjadi bentuk bubuk. Pada tahap aktivasi meliputi perendaman dengan zat kimia H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 24jam, dengan tujuan untuk membuka pori-pori arang yang tertutupi oleh zat pengotor yang tidak ikut terlepas pada saat karbonisasi. Pemilihan bonggol jagung sebagai bahan baku karbon aktif dikarenakan bonggol jagung mengandung selulosa sebanyak (41%) dan hemilosa (36%) yang dapat dijadikan bahan baku karbon aktif serta bonggol jagung mudah didapatkan dan melimpah pasca panen, harganya murah, mudah dalam pembuatan dan aplikasinya (Suwatiningsih, 2020). Sedangkan, kulit pisang raja memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi sekitar 59,00% (Syahrudin, dkk, 2015) dan jika dibandingkan dengan kulit pisang kepok yaitu sekitar 40,47% (Hernayati dan Aryani, 2007). Berdasarkan dengan penelitian sebelumnya, kulit pisang raja memiliki hasil karbonisasi yang cukup tinggi sekitar 96,56% (Abdi, dkk. 2015).

Menurut penelitian Metta Sylviana (2015) karbon aktif yang teraktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,5 M baik untuk

digunakan sebagai adsorben logam berat Fe dan Pb. Penggunaan aktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebagai activator yang sifatnya lebih asam maka optimum untuk memperluas permukaan karbon aktif (Kwehger & Ibrahim, 2013). Dari pemeriksaan daya serap didapatkan hasil untuk bonggol jagung 752,30 mg/l dan untuk kulit pisang raja didapatkan hasil daya serap 756,55 mg/l. Kedua hasil pemeriksaan daya serap sudah memenuhi standarkarbon aktif menurut SNI 06-3730- 1995 daya serap minimal yaitu 750 mg/l. untuk penelitian lebih lanjut dapat menggunakan aktivasi yang lainnya seperti KOH, CaCl<sub>2</sub>, NaOH dan pemeriksaan kadar abu, kadar air dari karbon aktif bonggol jagung maupun karbon aktif kulit pisang raja.

#### **Pengukuran kadar Fe sebelum perlakuan menggunakan karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja**

Pengukuran kualitas air parameter kimia besi (Fe) di Desa KedungSekar di dapatkan hasil 16,85 mg/l, untuk pengukuran pH 7 dan suhu air 30°C. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang persyaratan air, kadar besi (Fe) yang dipebolehkan ialah 0,1 mg/l dan nilai pH yang diperbolehkan 6,5-8,5 serta suhu air 30°C. Jika kadar besi (Fe) dalam air sumur di Desa Kedung Sekar tinggi maka dapat dilakukan penurunan dengan cara pengolahan air menggunakan metode adsorpsi dengan karbon aktif berbahan bonggol jagung dan kulit pisang raja (Musa Paradisiaca).

Adsorpsi (Penyerapan) merupakan suatu peristiwa perubahan konsentrasi terjadi pada bidang batas atau dua fase, karena zat fase satu melekat pada fase yang lain (terjadi pada permukaan). Proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai proses dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat adsorben akibat kimia dan fisika (Reynolds, 1982).

**Pengukuran Kadar Fe sesudah perlakuan menggunakan karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja (Musa Paradisiaca)**

**Tabel 1**

TABEL PRESENTASE PENURUNAN KADAR Fe AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN ADSORBEN BONGGOL JAGUNG

Replikasi	Kadar Fe Pada Dosis Adsorben (Mg/L)		
	4 gr	6 gr	8 gr
1	8,79	4,21	0,99
2	8,77	4,22	0,97
3	8,75	4,19	0,95
4	8,74	4,17	0,97
5	8,73	4,20	0,98
6	8,78	4,19	0,94
7	8,71	4,16	0,92
8	8,73	4,21	0,91
Rerata	8,75	4,19	0,95

Berdasarkan pada tabel 1, hasil pengukuran kadar besi (Fe) sesudah dilakukan perlakuan adsorpsi didapatkan hasil pada dosis 4 gr rerata penurunan 8,75 mg/l atau 48,07%, pada dosis 6 gr rerata penurunan 4,19 mg/l atau 75,13%, dan dosis 8 gr rerata penurunan sebesar 0,95 mg/l atau 94,36%. Dari hasil pengulangan sebanyak 8 kali terjadi penurunan optimum pada dosis 8 gr dari karbon aktif bonggol jagung. Jika dibandingkan dengan Permenkes No 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Persyaratan Air Untuk Higiene Sanitasi pada dosis ke 8 gr bisa menurunkan kadar Fe

menjadi 0,95 mg/l yaitu sudah memenuhi persyaratan parameter besi (Fe) kadar yang diperbolehkan yaitu 1 mg/l. hal ini menunjukkan bahwa penurunan kadar besi (Fe) terjadi karena adanya penambahan dosis karbon aktif. Menurut penelitian M.Fuad (2016) bonggol jagung efektif untuk menurunkan kadar Fe dalam air sebe;um perlakuan menunjukkan hasil 2,693 mg/l diturunkan dengan karbon aktif bonggol jagung menjadi 1,425 mg/l. Hal ini sejalan dengan penelitian ini menggunakan bonggol jagung untuk menurunkan kadar besi (Fe) dalam air.

**Tabel 2**

TABEL PRESENTASE PENURUNAN KADAR Fe AIR SUMUR GALI MENGGUNAKAN ADSORBEN KULIT PISANG RAJA (Musa Paradisiaca)

Replikasi	Kadar Fe Pada Dosis Adsorben (Mg/L)		
	4 gr	6 gr	8 gr
1	9,10	6,58	1,60
2	9,09	6,55	1,57
3	9,07	6,57	1,54
4	9,10	6,54	1,55
5	9,11	6,51	1,61
6	9,08	6,57	1,52
7	9,07	6,59	1,54
8	9,06	6,53	1,59
Rerata	9,08	6,55	1,56
Presentase Penurunan (%)	46,11%	61,12%	90,74%

Berdasarkan pada tabel 2, hasil pengukuran kadar besi (Fe) sesudah dilakukan adsorpsi dengan menggunakan kulit pisang raja didapatkan hasil pada dosis 4 gr rerata penurunan 9,08 mg/l atau 46,11%, pada dosis 6 gr rerata penurunan 6,55 mg/l atau 61,12%, dan dosis 8 gr terjadi reratapenurunan sebesar 1,56 mg/l atau 90,74%. Menurut penelitian Metta Sylviana (2015) kulit pisang raja yang teraktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2,5M dapat menurunkan kadar Fe dengan penyerapan sebesar 2,3281 mg/l perbedaan penurunan kadar Fe yang ditunjukkan sebelum dan sesudah adsorpsi. Zat pengaktif (Aktivator)

berfungsi sebagai agen pelarut mineral organik dan tar sisa pembakaran arang yang menutupi pori-pori arang, sehingga semakin tinggi konsentrasi zat pengaktif maka semakin banyak pula mineral organik dan tar pelarut, hal ini menyebabkan terbukanya pori-pori arang (memperluas permukaan karbon aktif). Jika dibandingkan dengan Permenkes No 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Persyaratan Air Untuk Higiene Sanitasi penurunandosis 8 gr pada karbon aktif kulit pisang raja terjadi penurunan 1,56 mg/l, hal tersebut tidak memenuhi baku mutu persyaratan air untuk higiene sanitasi.

### Pengukuran uji LSD karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja (Musa Paradisiaca)

**Tabel 3**

HASIL UJI LSD PENURUNAN KADAR BESI (Fe)  
DENGAN KARBON AKTIF BONGGOLJAGUNG VARIASI DOSIS 4 gr, 6 gr, 8 gr

(I) Kadar Adsorben Bonggol Jagung	(J) Kadar Adsorben Bonggol Jagung	Mean Difference(I-J)*	Std.Error	Sig.
4 gr	6 gr	4.55625*	.01299	.000
	8 gr	7.79625	.01299	.000
6 gr	4 gr	-4.55625*	.01299	.000
	8 gr	3.24000*	.01299	.000
8 gr	4 gr	-7.79625*	.01299	.000
	6 gr	-3.24000*	.01299	.000

Berdasarkan hasil uji LSD, diperoleh nilai Sig. sebesar 0,000 yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0,05), maka H<sub>0</sub> ditolak yang berarti rata-rata kadar besi antara I-J (Semua pasangan) adalah tidak sama (berbeda signifikan). Dari hasil penelitian Antika (2019)

membutuhkan bonggol jagung 3 gr dalam menurunkan kadar Fe dan Mn pada air sumur. Sehingga hipotesis pada penelitian ini diterima yang berarti karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur.

**Tabel 4**

HASIL UJI LSD PENURUNAN KADAR BESI (Fe)  
DENGAN KARBON AKTIF KULITPISANG RAJA VARIASI DOSIS 4 gr, 6 gr, 8 gr

(I) Kadar Adsorben Kulit Pisang Raja	(J) Kadar Adsorben Kulit Pisang Raja	Mean Difference(I-J)*	Std.Error	Sig.
4 gr	6 gr	2.53000*	.01327	.000
	8 gr	7.52000*	.01327	.000
6 gr	4 gr	-2.53000*	.01327	.000
	8 gr	4.99000*	.01327	.000
8 gr	4 gr	-7.52000*	.01327	.000
	6 gr	-4.99000*	.01327	.000

Berdasarkan hasil uji LSD, diperoleh nilai Sig. sebesar 0,000 yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0,05), maka  $H_0$  ditolak yang berarti rata-rata kadar besi antara I-J (Semua pasangan) adalah tidak sama (berbeda signifikan). Dari hasil penelitian Azwardi (2020) penurunan logam besi paling efektif terjadi pada dosis 3 gr karbon aktif dan waktu 60 menit atau setara dengan penurunan 79,65%. Penelitian Abdi (2015) membutuhkan karbon aktif kulit pisang raja 5 gr dalam menurunkan kadar Fe dan Mn. Dari perbandingan pengaplikasian karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja, didapatkan dosis dan karbon aktif yang efektif untuk menurunkan kadar Fe dalam air sumur yaitu menggunakan karbon aktif bonggol jagung dengan pada dosis 8 gr.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa karbon aktif berbahan bonggol jagung dan kulit pisang raja (*Musa Paradisiaca*) dapat menurunkan kandungan Fe dalam air. Didapatkan hasil untuk dosis optimum karbon aktif bonggol jagung mampu menurunkan kadar Fe yaitu pada dosis 8 gr mengalami penurunan rerata sebesar 0,95 mg/l atau 94,36% dan untuk karbon aktif kulit pisang raja mampu menurunkan kadar Fe pada dosis 8 gr mengalami penurunan rerata sebesar 1,56 mg/l atau 90,74%.

#### SARAN

Bagi masyarakat yang memiliki permasalahan kualitas air bersih terutama pada kualitas kimia yaitu kadar besi yang tinggi, dapat menggunakan bonggol jagung dan kulit pisang raja untuk menurunkan kadar besi dengan mengikuti prosedur pada penelitian ini.

Bagi peneliti lain dapat melakukan pembuatan karbon aktif secara kimia dengan mengaktifkan karbon tersebut menggunakan bahan kimia lain seperti KOH,  $CaCl_2$ , NaOH dan dapat memeriksakan mutu arang (kadar abu, kadar air) sesuai dengan SNI 06-3730-

1995 pada karbon aktif bonggol jagung dan kulit pisang raja.

Masyarakat diharapkan menjaga suhu dan kelembapan udara dengan selalu membuka jendela di pagi hari serta memperbaiki ventilasi dan rutin membersihkan rumah agar debu atau kotoran tidak menumpuk dan menjadi tempat perkembangbiakan kuman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C. K. (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif Untuk Pengolahan Air Sumur Kota Banjarbaru : Fe dan Mn. *Jukung : Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1) : 8-15  
doi:10.20527/jukung.v1.11045.
- Agustina, S. d. (2018). *Proses Peningkatan Luas Permukaan Karbon Aktif Tongkol Jagung*. Seminar rekayasa teknologi semrestek, ISSN : 2, hlmn :440-446.
- Antika, R. S. (2019). Efektivitas Karbon Tongkol Jagung Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali Di Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Kesehatan Global*, 2(2):81-92.
- Arief, L. (2016). *Pengolahan Limbah Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*. Yogyakarta, Nuha Media.
- Asmadi, K. d. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Bersih*. Gosityen Publising. Yogyakarta.
- Azwardi, I. (2020). Karbon Aktif Ampas Tebu Sebagai Adsorben Penurunan Kadar Besi dan Mangan Limbah Air Asam Tambang. *Jurnal Teknologi*. Universitas Sahid Jakarta
- Dewi, S. (2015). *Pemanfaatan Kulit Pisang Raja Teraktivasi  $H_2SO_4$  Untuk Menurunkan Kadar Ion  $Pb^{2+}$  Dalam Larutan*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Fuad. (2016). *Uji Efektifitas Bonggol Jagung Dengan Kayu Mahoni Sebagai Bahan Karbon Aktif*

- Untuk Menurunkan Kadar Fe Air Sumur Gali*. Surabaya.
- Haidah, N. a. (2018). Metodologi Penelitian.
- Joko, T. (2010). *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Martina, D. H. (2016). Peran Absorben Selulosa Tongkol Jagung (*Zea mays*) dengan Polivinil Alkohol (PVA) untuk Penyerapan Ion Logam Timbal ( $Pb^{2+}$ ). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 19(3) hlmn : 77-82.
- Maycorry, A. (2017). *Efektivitas Sekam Padi Dan Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif Dalam Menurunkan Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Desa Paya Lambang Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Serdang Berdagai*. Skripsi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nirmala, V. M. (2015). Adsorpsi Ion Tembaga (Cu) dan Ion Besi (Fe) Dengan Menggunakan Arang Hayati (BIOCHARCOAL) Kulit Pisang Raja (Musa Sapientum). *Jurnal Akademik Kimia* 4(4), 189-196.
- Pasuruankab.com. (2018). Panen Jagung Melimpah pada tahun 2018.
- Kementerian Kesehatan, R.I. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Replublik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. Jakarta.
- Suwatiningsih. (2020). Daya Serap Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Media Filter Dalam Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air. *Jurnal Ruwa Jurai* Volume 14 Number 1 (page 33-39).
- Syahrudin, Akmal Novrian. (2014). Identifikasi Zat Gizi Dan Kualitas Tepung Kulit Pisang Raja Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari Dan Oven. *Media Gizi Pangan* Vol xix. Edisi 1
- Hernawati, dan Aryani, A. (2007). *Potensi Tepung Kulit Pisang Sebagai Pakan Ternak Alternatif Pada Ransum Ternak Unggas*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung