

Pemanfaatan Serbuk Sekam Padi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Piridaben Pada Pestisida Samite 135EC

Roni Saputra*, Hengky Oktarizal

Program Studi Kesehatan Lingkungan STIKes Ibnu Sina Batam,
e-mail:*ronniegodzilla@gmail.com

ABSTRACT

Pesticides are very useful in many areas of human activities, especially in agriculture to ensure food availability. However, pesticides also have a negative impact on the environment and health. Pesticides are classified as endocrine disrupting chemicals (EDCs), which are chemicals that can interfere with the metabolic system, binding and eliminating hormones in the body, one of which is the danger of carcinogenicity. The concentration hazard present in Pesticide was experiment to decrease the concentration by using rice husk absorbent powder.

This research is an experimental research that aims to reduce the concentration of pyridaben compounds contained in pesticides by using rice husk absorbent powder. By varying the sample treatment, variations of optimum concentrations of 10, 20, 30, 40 and 50 mg/L, contact time of 12 hours, 24 hours, 2 days, 4 days and 7 days, and weight of rice husk powder 25, 50, 100, 150, 200 mg. Analysis performed on pesticides is the content of pyridaben in pestisida samite 135EC.

From this research, the best result was obtained at concentration 30 mg/L with 29,74% absorption efficiency, 24 hours contact time with 92.36% absorption efficiency, and 150 mg of rice husk powder with 54,88% absorption efficiency. This condition indicates that rice husk powders are effectively used to decrease the concentration of pyridaben compounds because of their effectiveness above 50%.

Keywords : Adsorben, Piridaben, Rice Husk, Samite 135EC Pesticide

PENDAHULUAN

Efek buruk pestisida dapat menyangkut kesehatan manusia dan atau lingkungan. Efek yang paling dramatis pada manusia adalah keracunan akut maupun kronis akibat kecelakaan. Beberapa peristiwa keracunan massal oleh senyawa metil merkuri dan heksaklorobenzen sebagai fungisida, serta parathion, suatu inseksida organofosfat, telah terjadi di berbagai bagian dunia, mengakibatkan jatuhnya korban ribuan orang dan beberapa ratus diantaranya meninggal dunia (Lu, 2006).

Selain berbahaya bagi kesehatan manusia, pestisida dapat mempunyai dampak berbahaya bagi lingkungan. Terlepas dari pelepasan pestisida ke lingkungan secara besar-besaran akibat kecelakaan, pestisida yang ditemukan dalam berbagai medium lingkungan hanya sedikit sekali. Tetapi, kadar ini mungkin akan lebih tinggi bila pestisida itu terus bertahan di lingkungan dan

atau mempunyai kecenderungan untuk biomagnifikasi. Dalam kasus yang belakangan ini konsentrasi suatu pestisida terus meningkat sementara zat ini bergerak melalui rantai trofik. Bila konsentrasinya dalam suatu organisme telah tinggi, pengaruh buruk dapat terjadi (Lu, 2006).

Departemen Kesehatan 1998, menyatakan bahwa persentasi penggunaan pestisida di Indonesia adalah sebagai berikut insektisida 55,42%, herbisida 12,25%, fungisida 12,05%, repelen 3,61%, bahan pengawet kayu 3,61%, zat pengatur pertumbuhan 3,21%, rodentisida 2,81%, bahan perata/perekat 2,41%, akarisisida 1,4% moluskisida 0,4%, nematisida 0,44%, dan 0,40% ajuvan serta lain-lain berjumlah 1,41% (Soemirat, 2015).

Penggunaan pestisida samite 135EC ditujukan untuk pengendalian tungau tanaman cabai pada tanaman cabai terdapat tungau kuning (*Polphagotarsonemus lotus*) dan tungau merah (*Tetranychus cinnabarinus*). Pengendalian kimiawi menggunakan insektisida akarisisida berbahan aktif propargit, dikofol, piridaben, klofentezin, amitraz, abamektin, atau fenpropatrin. Pestisida samite 135EC adalah Akarisisida dengan kandungan senyawa Piridaben 135 g/1 ini dapat digunakan untuk memberantas hama tungau, caplak, dan laba-laba pada tanaman cabai, tomat, kopi, padi, kacang panjang, jeruk, melon, anggur (Suryana, 2013).

Indonesia sebagai Negara agraris merupakan Negara produsen padi terbesar ketiga di dunia setelah Republik Rakyat Cina dan India. Pada tahun 2005 Indonesia memproduksi 54 juta metric ton padi yaitu sebesar 9% dari total produksi dunia dan terus meningkat hingga pada tahun 2010 yang mencapai 66 juta ton. Hingga saat ini hasil samping pengolahan padi serta limbahnya belum dimanfaatkan secara maksimal. Sekam padi merupakan lapisan keras yang terdiri dari dua bentuk daun, yaitu sekam kelopak dan sekam mahkota. Sekam padi memiliki kandungan silika yang cukup besar yaitu 16-18%. Oleh sebab itu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber bio-silika yang dapat dimanfaatkan dalam industri kaca, semen, adsorben, dan bahan keramik (Chandra, 2012).

Menurut hasil penelitian (Roni, 2009) didapatkan hasil yang terbaik pada kondisi optimum berat sekam padi 1 gram, ukuran partikel 125 μm dan waktu perendaman 5 hari. Didapatkan efisiensi kemampuan sekam padi untuk meningkatkan kualitas minyak jelantah berdasarkan kadar asam lemak bebas, kadar air, bilangan peroksida pada variasi berat adalah 12,48%, 1,18% dan - 4,96%. Variasi ukuran partikel 29,87%, 0,93% dan - 10,68% sedangkan variasi

waktu perendaman 28,99%, 43,99% dan 53,05%. Kondisi ini menunjukkan sekam padi kurang mampu digunakan untuk meningkatkan kualitas minyak jelantah karena didapatkan hasil mampu menurunkan asam lemak bebas, bilangan peroksida dan kadar air tetapi masih diatas standar mutu kualitas minyak yang baik.

Dari hasil observasi awal yang di lakukan peneliti paparan pestisida sangat berbahaya bagi kesehatan dan kesehatan lingkungan. Beberapa cara dapat dilakukan untuk menurunkan konsentrasi senyawa aktif dalam pestisida salah satunya dengan menggunakan adsorben sekam padi. Pada penelitian ini peneliti menggunakan sekam padi untuk menurunkan konsentrasi senyawa bahan aktif piridaben pada pestisida samite 135EC karena pemanfaatan sekam padi yang ada disekitar lingkungan yang tidak hanya diseputar kota Batam.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen (Experimental). Penelitian eksperimen atau percobaan (experimental research) adalah suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan (experiment), yang bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu atau eksperimen tersebut. Ciri khusus dari penelitian eksperimen adalah adanya percobaan atau trial atau intervensi (Notoatmodjo, 2010).

Adapun rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap dapat didefinisikan sebagai rancangan dengan beberapa perlakuan yang disusun secara random untuk seluruh unit percobaan. Rancangan penelitian ini digunakan karena percobaan dilakukan di laboratorium dan kondisi lingkungan dapat di kontrol (Nazir, 2003).

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Ibnu Sina Batam dan Laboratorium PT. Sucofindo Cabang Batam, sedangkan waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan Agustus 2017.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrofotometer UV/VIS untuk mengukur adsorben senyawa piridaben, ayakan, jam, peralatan gelas, blender dan kertas saring. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan senyawa piridaben dalam pestisida samite 135EC, sekam padi, etanol sebagai pelarut.

Pembuatan Larutan Induk Piridaben

Untuk membuat larutan piridaben 135 g/l, dilarutkan sebanyak 0,074 ml atau 74 μ L samite 135EC, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL.

Pembuatan Serbuk Sekam Padi

Sekam padi dicuci dengan air dan kemudian dijemur selama lebih kurang 3 hari atau lebih sampai sekam padi kering. Sekam padi yang telah kering dihaluskan dengan grinda atau blender.

Pengukuran Spektrum Piridaben

Larutan induk piridaben 135 g/l diencerkan menjadi (10, 20, 30, 40 dan 50) mg/L lalu diukur menggunakan Spektrofotometer UV/VIS. Dari data yang didapatkan kemudian dibuat kurva kalibrasi dan kemudian dihitung menggunakan rumus regresi

$$Y = a + bX$$

Y = Subjek Dalam Variabel Dependent

X = Subjek Pada Variabel Independent

a = Harga Y Ketika Harga X = 0

b = Angka Arah atau Koefisien Regresi

Penentuan Konsentrasi Optimum Degradasi Piridaben

Larutan induk piridaben 135 g/l diencerkan menjadi (10, 20, 30, 40 dan 50) mg/L. Masukkan sebanyak 20 mg/L masing-masing konsentrasi larutan ke dalam Erlenmeyer dan didiamkan selama 24 jam lalu diukur menggunakan Spektrofotometer UV/VIS.

Penentuan Waktu Kontak

Diambil dari hasil larutan degradasi konsentrasi optimal dimasukkan sebanyak 20 mg/L kedalam 5 buah Erlenmeyer. Masing-masing dimasukkan serbuk sekam padi sebanyak 100 mg direndam dalam variasi waktu yaitu 12 jam, 24 jam, 2 hari, 4 hari, 7 hari. Kemudian diukur dengan Spektrofotometer UV/VIS dan ditentukan konsentrasinya.

Penentuan Variasi Berat Serbuk Sekam Padi

Diambil dari hasil larutan degradasi konsentrasi optimal dan waktu kontak dimasukkan sebanyak 20 mg/L kedalam 5 buah Erlenmeyer. Masing-masing dimasukkan serbuk sekam padi sebanyak 100 mg kemudian direndam dalam variasi berat yaitu 25 mg, 50 mg, 100 mg, 150 mg, dan 200 mg. Kemudian diukur dengan Spektrofotometer UV/VIS dan ditentukan konsentrasinya.

Penentuan Persentase (%) Degradasi

Persentase (%) dihitung dengan membandingkan konsentrasi larutan standar piridaben. Setelah perlakuan prosedur (konsentrasi optimal, waktu kontak, dan berat) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Presentase degradasi} = \frac{\text{Awal} - \text{Akhir}}{\text{Awal}} \times 100\%$$

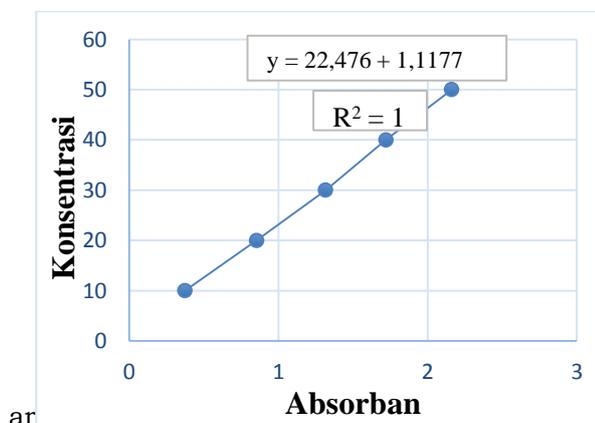
Keterangan :

Awal = Absorban Awal

Akhir = Absorban Akhir

PEMBAHASAN

Penentuan Kurva Kalibrasi Konsentrasi vs Absorben

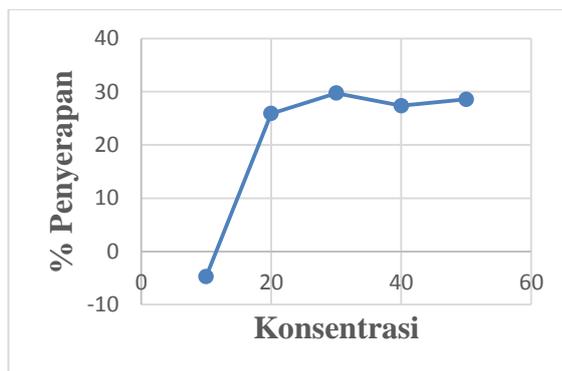


Gambar 1. Kurva Kalibrasi Spektrum Piridaben $\lambda = 280$ nm

Hasil ini didapatkan dari pembuatan larutan induk Piridaben dengan melarutkan sebanyak 0,074 ml atau 74 μL Samite 135EC dengan menggunakan alat pipet mikro lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian dikocok agar larutan induk Piridaben tercampur sempurna setelah itu diencerkan menjadi (10, 20, 30, 40, dan 50) mg/L.

Kemudian kelima larutan tersebut kita ukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 280 nm sehingga diperoleh data dilihat dari gambar 1 memperlihatkan puncak adsorbansi sampel semakin tinggi dengan bertambah besar konsentrasi larutan yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi dalam larutan maka semakin besar nilai adsorbansinya dengan hasil $y = 22,476 + 1,1177x$ dengan nilai r sebesar 0,999 dan dibulatkan menjadi $R^2 = 1$.

Penentuan Konsentrasi Optimum Penyerapan Piridaben Dalam Pestisida Samite 135EC Menggunakan Serbuk Sekam Padi

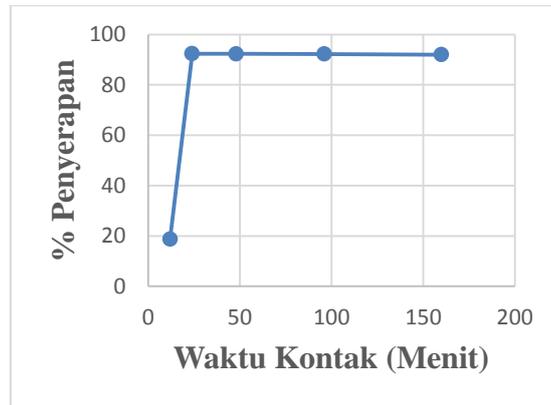


Gambar 2. Konsentrasi Optimum

Hasil absorban yang diperoleh pada pemeriksaan pertama yaitu pada konsentrasi 10 mg/L didapatkan hasil efisiensi penyerapan -4,7% hasil ini dikarenakan sampel yang dibuat kotor (tercemar) atau keruh pada saat penyaringan. Sedangkan untuk konsentrasi 20 mg/L didapatkan hasil efisiensi penyerapan 25,89% hasil ini jauh berbeda dibandingkan pada sampel pertama hasil ini dikarenakan rentang nilai adsorban yang dihasilkan dari 10 mg/L sampai 20 mg/L berada dalam rentang yang meningkat adsorbansinya dan untuk konsentrasi 30 mg/L didapatkan efisiensi penyerapan 29,74% hasil ini adalah penyerapan yang tertinggi di bandingkan 5 sampel yang ada karena setelah konsentrasi 30 mg/L tepatnya pada konsentrasi 40 mg/L dan 50 mg/L didapatkan hasil yang stagnan dengan begitu didapatkan hasil 30 mg/L sebagai konsentrasi optimum.

Menurut teori adsorpsi Langmuir yaitu dimana banyaknya zat yang diadsorpsi pada temperature tetap oleh suatu adsorben tergantung dari konsentrasi dan keaktifan adsorbat untuk mengadsorpsi zat-zat tertentu, pada permukaan adsorben terdapat sejumlah tertentu situs-situs aktif yang sebanding dengan luas permukaan. Maka penambahan konsentrasi adsorbat yang diinteraksikan akan meningkatkan secara linier jumlah adsorbat yang teradsorpsi. Apabila situs-situs aktif adsorben telah jenuh, maka penambahan konsentrasi selanjutnya tidak akan meningkatkan jumlah adsorben yang teradsorpsi (Nasir, 2015).

Penentuan Waktu Kontak Optimum Penyerapan Piridaben Dalam Pestisida Samite 135EC Menggunakan Serbuk Sekam Padi

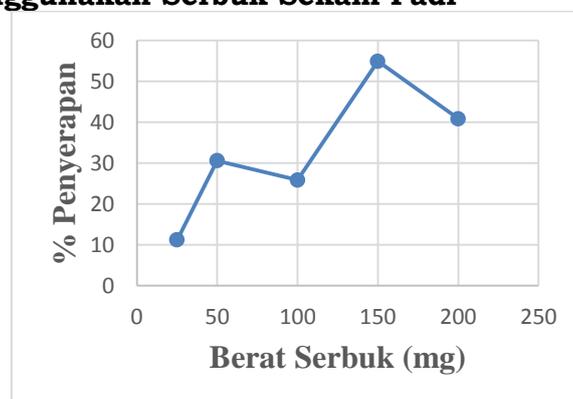


Gambar 3. Waktu Kontak Optimum

Hasil adsorban yang didapatkan pada pemeriksaan sampel yaitu pada waktu perendaman 12 jam didapatkan hasil efisiensi penyerapan 18,81% hasil ini dikarenakan sampel yang direndam menggunakan waktu yang tekecil sedangkan untuk waktu perendaman 24 jam didapatkan hasil efisiensi penyerapan 92,36% hasil diketahui pada gambar 3 bahwa hasil perendaman 24 jam jauh berbeda dan tertinggi dibandingkan 5 sampel yang ada karena setelah perendaman 24 jam tepatnya pada waktu 2 hari, 4 hari dan 7 hari didapatkan hasil yang stagnan dengan begitu didapatkan hasil bahwa 24 jam sebagai waktu kontak optimum.

Waktu kontak merupakan waktu yang dibutuhkan adsorben sekam padi untuk menyerap logam timbal. Waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorben berlangsung lebih baik. Waktu kontak untuk mencapai keadaan setimbang pada proses serapan logam oleh adsorben berkisar antara beberapa menit hingga beberapa jam (Nurul, 2013).

Penentuan Berat Serbuk Optimum Penyerapan Piridaben Dalam Pestisida Samite 135EC Menggunakan Serbuk Sekam Padi



Gambar 4. Berat Serbuk Optimum

Hasil adsorban pada gambar 4 yang kita peroleh dari pemeriksaan sampel yaitu pada berat serbuk 25 mg didapatkan hasil efisiensi penyerapan 11,21% hasil ini dikarenakan sampel yang dimasukan menggunakan berat yang teringan sehingga serbuk sekam padi kurang mengikat senyawa piridaben sedangkan untuk berat serbuk 50 mg didapatkan hasil efisiensi penyerapan 30,57% hasil ini meningkat dikarenakan berat serbuk yang semakin bertambah, untuk berat 100 mg didapatkan efisiensi penyerapan 25,86% hasil ini mendapatkan penurunan maka dilakukan pemeriksaan ulang pada berat yang bertambah yaitu 150 mg dengan efisiensi penyerapan 54,88% hasil ini menunjukkan peningkatan penyerapan sedangkan pada berat 200 mg mengalami penurunan dengan efisiensi penyerapan 40,82%. Dengan begitu didapatkan hasil bahwa 150 mg sebagai berat serbuk optimum.

Bertambahnya berat sekam padi sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan sekam padi sehingga menyebabkan jumlah tempat mengikat ion logam juga bertambah dan efisiensi penyerapan pun meningkat (Nurhasni, 2014). Semakin sedikitnya berat adsorben yang digunakan semakin mudah jumlah daya serap partikel dan luas permukaan aktif dari sekam padi yang dapat berinteraksi dengan minyak jelantah dalam menurunkan kadar asam lemak bebas (Saputra, 2009).

Efektifitas Penyerapan Piridaben Dalam Pestisida Samite 135EC Menggunakan Serbuk Sekam Padi Terhadap Kesehatan Masyarakat dan Kesehatan Lingkungan

Hasil ini bisa digunakan serta disosialisasikan pada petani bagaimana cara-cara penggunaan pestisida dan pengarahan kepada para pengguna untuk melakukan perendaman serbuk sekam padi pada pestisida samite 135EC sebelum dilakukan penyemprotan agar mendapatkan hasil berkurangnya paparan pengikatan, eliminasi hormon-hormon dalam tubuh salah satunya bahaya karsinogenik, dan residu terhadap petani.

Untuk mencegah terjadinya residu terhadap petani diharapkan petani menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sebelum melakukan kegiatan penyemprotan. APD yang dapat digunakan petani berupa topi, masker, kacamata pelindung, sarung tangan, apron atau celemek, celana panjang dan lengan panjang, sepatu boots atau sepatu yang menutupi kaki.

Melakukan sesuai Standard Operating Procedure (SOP) yang harus dilakukan oleh para petani khususnya bagi petani yang sering atau dapat dikatakan selalu aktif menggunakan pestisida yaitu sebagai berikut :

- a. Menggunakan pestisida sesuai takaran dosis yang dianjurkan agar mengurangi pencemaran pada lingkungan.
- b. Gunakan campuran serbuk sekam padi atau sekam padi di polybag atau media tanam.
- c. Gunakan sarung tangan, masker dan alat pelindung diri yang sesuai untuk menghindari kontak tubuh dengan pestisida.
- d. Simpan pestisida pada kemasan yang tertutup di ruang khusus, sehingga tidak mencemari lingkungan sekitar baik melalui udara maupun air.
- e. Cuci tangan dan bersihkan peralatan setelah penggunaan pestisida dan jauhkan dari jangkauan anak-anak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil laboratorium pemeriksaan konsentrasi optimum didapatkan efisiensi penyerapan terendah terdapat di larutan 10 mg/L dengan efisiensi penyerapan -4,7% dan yang tertinggi terdapat di larutan 30 mg/L dengan efisiensi penyerapan 29,74%, Didapatkan kesimpulan bahwa konsentrasi optimum piridaben yaitu pada konsentrasi 30 mg/L dengan efisiensi penyerapan 29,74%.
2. Dari hasil laboratorium pemeriksaan waktu kontak perendaman didapatkan efisiensi penyerapan terendah terdapat di 12 jam perendaman dengan efisiensi penyerapan 18,81% dan yang tertinggi terdapat di 24 jam dengan efisiensi penyerapan 92,36%, Didapatkan kesimpulan bahwa waktu kontak optimum piridaben yaitu pada 24 jam perendaman dengan efisiensi penyerapan 92,36%.
3. Dari hasil laboratorium pemeriksaan berat serbuk optimum sekam padi didapatkan efisiensi penyerapan terendah terdapat di berat 25 mg dengan efisiensi penyerapan 11,21% dan yang tertinggi terdapat di berat 150 mg dengan efisiensi penyerapan 54,88%. Didapatkan kesimpulan bahwa berat serbuk optimal sekam padi yaitu pada berat 150 mg dengan efisiensi penyerapan 54,88%.
4. Dari hasil laboratorium dan perhitungan konsentrasi optimum, waktu kontak, dan berat serbuk sekam padi didapatkan kesimpulan bahwa serbuk sekam padi efektif dalam mengabsorpsi senyawa piridaben dalam pestisida

samite 135EC pada konsentrasi 30 mg/L, selama perendaman 24 jam dan berat serbuk 150 mg.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto,. (2008). Kajian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Cabe Di Desa Candi. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro : Semarang. (Online). (<http://eprints.undip.ac.id/16405/1/AFRIYANTO.pdf>, diakses 3 Maret 2017).
- Chandra, Andy. DKK (2012). Isolasi dan Karakterisasi Silika Dari Sekam Padi. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Katolik Prahayangan: Bandung. (Online). (journal.unpar.ac.id/index.php/rekayasa/article/download/170/155, diakses 3 Maret 2017).
- DITJEN, PSP. (2016). Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jenderal Prasarana dan Saranan Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia : Jakarta.
- Hasan, Nasir La. (2015). Disilikasi Karbon Aktif Sekam Padi Sebagai AdsorbenHg Pada Limbah Pengolahan Emas. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin : Maluku. (Online). (<https://indonesiachimicaacta.files.wordpress.com/2012/05/1-nasir-la-hasan1.pdf>, diakses 1 Agustus 2017).
- Junaedi, Nurul Fadhilah. (2013). Pemanfaatan Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Ion Logam Berat Dalam Air Limbah Timbal (Pb). Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin : Maluku. (Online). (<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/16502/Jurnal%20Skripsi.pdf;sequence=1>, diakses 1 Agustus 2017)
- Lu, Frank, C. (2006). Toksikologi Dasar Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Risiko. Penerbit Unibersitas Indonesia(UI-PRESS) : Jakarta.
- Nurhasni, (2014). Sekam Padi Untuk Menyerap Ion Loam Tembaga dan Timbal Dalam Air Limbah. Program Pascasarjana, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah : Jakarta. (Online). (<http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/viewFile/1074/966>, diakses 2 Agustus 2017).
- Notoatmodjo, S. (2010). Metodologi Penelitian Kesehatan. Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT) : Jakarta.
- Noch, Nazir. (2003). Metode Penelitian. Salemba Empat : Jakarta.
- Nurhidayah, Aris. (2016). Pengaruh Waktu Aliran Regenerasi dan Ukuran Media Bioadsorben Sekam Padi Dalam Penurunan Konsentrasi Besi Total Air Sumur Artifisial. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro : Semarang. (Online). (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=284550&val=4690&title=PENGARUH%20WAKTU%20ALIRAN%20REGENERASI%20DAN%20UKURAN%20MEDIA%20BIOADSORBEN%20SEKAM%20PADI%20DALAM%20PENURUNAN%20KONSENTRASI%20BESI%20TOTAL%20%20AIR%20SUMUR%20ARTIFISIAL>, diakses 17 Agustus 2017).

- Saputra, Roni (2009). Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Jelantah. Program Studi D IV Analis Kesehatan STIKes Perintis : Sumatera Barat.
- Siwiendrayanti, Arum. (2016). TOKSIKOLOGI. Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan (KDT). Penerbit Cipta Prima Nusantara : Semarang
- Soemirat, Juli. (2015). Toksikologi Lingkungan. Anggota IKAPI. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Soedarto, (2013). Lingkungan dan Kesehatan (Environment And Health), Anggota IKAPI. Sagung Seto: Jakarta.
- Sofia, Diana (2014). Pengaruh Pestisida Dalam Lingkungan Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. (Online). (https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31106029/fp-diana.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1501959665&Signature=sMhXXqysF3WzDP%2BYdWZ5D7mLnjM%3D&redisposition=inline%3B%20filename%3DPengaruh_Pestisida_Dalam_Lingkungan_Pert.pdf, diakses 05 Agustus 2017)
- Suhartono, Damas. (2014). Dampak Pestisida Terhadap Kesehatan. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro : Semarang. (Online). (http://balittro.litbang.pertanian.go.id/ind/images/publikasi/prosiding/1-KEBIJAKAN_LINGKUNGAN_KESEHATAN/2,diakses 3 Maret 2017).
- Suryana, Dayat. (2013). Menanam Cabe : Cara Menanam Cabe dan Budidaya Cabe. (Online). (<https://books.google.com/books?isbn=1492265810>, diakses 5 Maret 2017).
- Sumantri, Arif. (2015). Kesehatan Lingkungan. Kencana Predana Media Group : Jakarta.
- Sugiyono, (2015). Statistika Untuk Penelitian. ALFABETA cv. Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI) : Bandung.
- Sugiyono, (2012). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & B. ALFABETA cv : Bandung.
- S. W. Tukimin, (2011). Evaluasi Ketahanan Akses Wijen Terhadap Tungau Daun Polyphagotarsonemus latus (Banks). Buletin tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri : Malang. (Online). ([http://download.portalgaruda.org/article.php?article=185609&val=6428&title=Evaluasi%20Ketahanan%20Akses%20Wijen%20Terhadap%20Tungau%20Daun%20Polyphagotarsonemus%20latus%20\(Banks\)](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=185609&val=6428&title=Evaluasi%20Ketahanan%20Akses%20Wijen%20Terhadap%20Tungau%20Daun%20Polyphagotarsonemus%20latus%20(Banks)), diakses 16 Agustus 2017).
- Pramudianto, (2016). Tungau Merah (Tetranychus Urticae Koch) pada Tanaman Ubikayu dan Cara Pengendaliannya. Buletin Palawija : Jawa Timur. (Online). (http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2017/01/bp_vol-14-no-1_2016_05.pdf, diakses 16 Agustus 2017).
- Quijano, Romeo. DKK (2012). Harvest Of Sorrow- Farm Workers and Pesticides. Yayasan Duta Awam (YDA) : Solo, Indonesia.
- Yuantari, Catur MG. (2012). Dampak Pestisida Organoklorin Terhadap Kesehatan Manusia dan Lingkungan Serta Penanggulangannya. Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro : Semarang. (Online). (<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Artikel/OCsRev.pdf>, diakses 3 Maret 2017).

Yusrin, A, F. (2014). Perbandingan Kemampuan Silika Gel Dari Abu Sabut Kelapa dan Abu Sekam Padi Untuk Menurunkan Kadar Logam Cd²⁺. FMIPA Universitas Negeri Semarang : Indonesia. (Online). (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>, diakses 17 Agustus 2017).