

PERBANDINGAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH KARET ANTARA DUA MEMBRAN KERAMIK

TegarArazaq*¹⁾, Aan Sefentry¹⁾, Husnah¹⁾.

¹⁾ Program Studi Teknik Kimia, Universitas PGRI Palembang

^{*)}email: tegararazaq167@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan mengolah air limbah karet menggunakan membran keramik dengan menggunakan komposisi serbuk besi, pasir kuarsa, dan sekam padi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kemampuan antara dua membran dalam mengolah air limbah karet tersebut, yaitu antara membran pertama yang dibuat dengan komposisi campuran keramik dengan serbuk besi 5 % dan sekam padi 20 % dengan membran kedua yang dibuat dengan komposisi campuran keramik dengan pasir kuarsa 5 % dan sekam padi 5 %. Dari hasil penelitian didapatkan untuk membran pertama menurunkan kadar TDS 456,6 ; TSS 17 ; COD 98,88 ; dan BOD 37,55 sementara untuk membran kedua dengan hasil TDS 361,2 ; TSS 14,6 ; COD 81,50 ; dan BOD 13,72. Dari kedua membran tersebut didapatkan membran kedua lebih unggul dalam mengolah air limbah karet.

Kata Kunci : membran keramik, limbah karet, serbuk besi, sekam padi , pasir kuarsa.

PENDAHULUAN

Limbah ialah hasil sisa dari sebuah proses yang tidak bisa dipakai kembali, apabila limbah ini terlalu banyak dilingkungan maka akan berakibat pada pencemaran lingkungan dan berdampak pada kesehatan dari penduduk sekitar.

Kandungan mikroorganisme di air limbah itu berbeda tergantung pada tempat dan waktu, sehingga kebersihan dan kontaminasi pada air limbah itu sangat erat dengan lingkungan sekelilingnya atau sekitarnya. Untuk bertahan hidup mikroorganisme melakukan adaptasi dengan lingkungannya. Adaptasi ini dapat terjadi secara sangat cepat dan bersifat sementara, ada juga yang bersifat permanen yang dapat mempengaruhi bentuk morfologi dan fisiologi secara turun temurun.

Salah satu industri yang erat hubungannya dengan masalah lingkungan ialah industri karet. Kebutuhan bahan baku karet tersebut dipenuhi oleh petani karet berupa bahan olah karet berbentuk kepingan atau balok, dari proses pengolahan karet itu menghasilkan limbah cair yang banyak mengandung senyawa organik didalamnya. Pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah karet perlu mendapat perhatian yang serius untuk diteliti dan dipelajari agar tingkat pencemaran limbah yang dibuang ke perairan berada dibawah baku mutu lingkungan (BML) yang telah ditetapkan. Hal ini memerlukan penanganan yang tepat antara pihak industri dan masyarakat, juga diperlukan teknologi pengolahan limbah karet yang murah dan mudah dalam penanganannya, seperti melalui proses filtrasi.

Membran

Membran ialah sebuah alat pemisah berupa penghalang yang bersifat selektif yang dapat memisahkan dua fase dari berbagai campuran. Campuran tersebut dapat bersifat homogen atau heterogen dan juga bisa berupa padatan, cairan atau gas. Transportasi pada membran terjadi karena adanya driving force yang dapat berupa konveksi atau difusi dari masing-masing molekul, adanya tarik menarik antar muatan komponen atau konsentrasi larutan, dan perbedaan suhu atau tekanan (Pabby et al, 2009).

Ditinjau dari bahannya membran terdiri dari dua yaitu bahan alami dan bahan sintetis. Bahan alami merupakan bahan yang berasal dari alam misalnya keramik, pulp dan kertas sedangkan bahan sintetis di buat menggunakan bahan kimia contohnya polimer. Membran digunakan untuk memisahkan material berdasarkan ukuran dan bentuk molekul, menahan komponen dari umpan yang mempunyai ukuran lebih besar dari pori - pori membran dan melewatkan komponen yang mempunyai ukuran yang lebih kecil. Filtrasi dengan menggunakan membran selain berfungsi untuk sarana pemisahan juga berfungsi sebagai sarana pemekatan dan permunian dari suatu larutan yang di lewatkan pada membran tersebut.

Jenis - Jenis Membran

Berdasarkan fungsinya, membran dapat diklasifikasikan dalam 4 bagian, antara lain (Handayani, 2011):

A. Mikrofiltrasi

Mikrofiltrasi merupakan pemisahan partikel berukuran micron atau submicron. Bentuknya berupa cartridge, digunanya untuk menghilangkan partikel dari air yang berukuran 0,04 sampai 100 mikron asalkan kandungan padatan total terlarut tidak melebihi 100 ppm. Filtrasi cartridge merupakan filtrasi mutlak. Artinya partikel padat akan tertahan, terkadang cartridge yang berbentuk silinder itu dapat di bersihkan. Cartridge tersebut di letakan di dalam wadah tertentu (Housing). Bahan cartridge beraneka : katun, wool, rayon, selulosa, fiberglass, poly propilen, akrilik, nilon, asbes, ester-ester selulosa, polimer hidrokarbon terfluorinasi. Jenis - jenis cartridge dikelompokan :

- Cartridge leletan
- Cartridge rajut - lekatan terjurai
- Cartridge lembar - berpori (kertas saring khusus, media nirpintal, membran, berkarbon)

B. Osmosis Balik (RO)

Membran RO di buat dari berbagai bahan seperti selulosa asetat (CA), poliamida (PS), poliamida aromatis, polieter amina, politer amida, politer urea, polifilene oksida, polifenilen bibenzimidazol, dsb. Membran komposit film tipis terbuat dari berbagai bahan polimer untuk susbstratnya, di tambah polimer lapisan fungsional di atasnya.

Membran mengalami suatu perubahan dikarena memampat dan fouling (Sumbat). Pemampatan atau fluks-merosot itu serupa dengan perayapa plastic/logam bila terkena beban tegangan kompresi. Makin besar tekanan dan suhu, biasanya tak reversible dan membran makim mampat. biasanya, membran bekerja pada suhu 21-35 derajat celcius. Fouling membran itu di akibatkan oleh zat - zat dalam air baku misalnya kerak, pengendapan koloid, oksida logam, organic dan silica.

C. Ultrafiltrasi

Membran ultrafiltrasi adalah teknik proses pemisahan (menggunakan) membran untuk menghilangkan berbagai zat terlarut BM (Berat Molekul) tinggi, aneka koloid, mikroba sampai padatan tersuspensi dari air larutan. Membran semi permeable digunakan untuk memisahkan makromolekul dari larutan.

4. Nanofiltrasi

Pembuatan nanofiltrasi merejeksi kesadahan, menghilangkan bakteri dan virus, menghilangkan warna karena zat organik tanpa menghasilkan zat kimia berbahaya seperti hidrokarbon terkloronisasi. Nanofiltrasi cocok bagi air padatan total terlarut rendah, dilunakkan dan di hilangkan organiknya. Sifat jenis khas terhadap tipe ion - ion dwifalen, formulasi bak pembuat , suhu, waktu annealing, dan lain - lain. Formulasi dasarnya mirip osmosis balik tetapi mekanisme operasionalnya mirip ultrafiltrasi. Jadi nanofiltrasi itu gabungan antara osmosis balik dan ultrafiltrasi.

Membran Keramik

Keramik adalah suatu bentuk dari tanah liat yang telah mengalami proses pembakaran. Keramik memiliki karakteristik yang memungkinkan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yang meliputi kapastitas yang baik, konduktivitas panas rendah, tanah korosi, keras, kuat namun agak rapuh. Di samping karakteristik tersebut, keramik juga memiliki sifat kelistrikan yang meliputi insulator, semikonduktor, sifatnya dapat magnetic dan non magnetic. Umumnya senyawa keramik lebih stabil dalam lingkungan termal kimia dibandingkan elemennya. Bahan baku keramik yang umumnya di pakai adalah fesspard, ball caly, kwarsa, kaolin dan air.

Kelebihan membran keramik terletak pada stabilitas termalnya terhadap senyawa kimia, degradasi biologis ataupun mikroba. Sifat-sifatnya menunjukkan keunggulan bila dibandingkan dengan membran yang terbuat dari senyawa polimer, dan relatif mudah untuk dibersihkan dengan *cleaning agent*. Ketahanan terhadap zat kimia menyebabkan membran keramik banyak digunakan pada *processing* makanan, produk bioteknologi dan farmasi (Nasir, Subriyer 2011).

Selain membutuhkan lahan yang tidak terlalu luas, keunggulan membran yang lain terdapat pada material bahan baku membran. Material bahan baku membran sangat bervariasi sehingga mudah diadaptasikan pemakaiannya salah satunya adalah silika. Silika merupakan bahan yang menarik untuk penggunaan bahan baku membran anorganik karena struktur silikanya relatif stabil dalam rentang temperatur yang luas hingga 1000 °C.

Kekurangan membran keramik terutama timbul dari proses preparasinya dimana sangat sulit mencapai kualitas produk akhir yang *reproducible*. Hal ini karena pada dasarnya sifat *brittle* dari membran keramik membuatnya lebih mahal daripada sistem membran polimer. Selain itu harga sistem membran meningkat signifikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan sifat-sifat produk, antara lain porositas, ukuran pori, *reproducibility*, dan *reliability*. Kekurangan teknologi membran lainnya adalah fluks dan selektifitas, karena pada proses membran umumnya terjadi fenomena fluks berbanding terbalik dengan selektivitasnya. Semakin tinggi fluks seringkali berakibat menurunnya selektivitas dan sebaliknya. Sedangkan hal yang diinginkan dalam proses berbasis membran adalah mempertinggi fluks dan selektivitas (Nasir, Subriyer 2011).

Metode Pembuatan Membran keramik

Menurut Ismaniar (2014), membran keramik yang akan di gunakan dalam penelitian ini di buat dengan metode yang sama seperti pembuatan keramik pada umumnya, tetapi ada penambahan sekam padi, pasir kuarsa dan serbuk padi. Secara garis besar langkah langkah yang di lakukan dalam pembentukan keramik adalah :

1. Pemilihan bahan dasar ; Bahan dasar dipilih berdasarkan kebutuhan. Beberapa hal yang dipertimbangkan adalah karakteristik dari material yang ingin dihasilkan, biaya dan kemudahan dalam memperoleh bahan tersebut.

2. Pembuatan Powder ; Bahan dasar kemudian diolah hingga siap diproses menjadi *powder*. Beberapa keuntungan dari dibuatnya *powder* ialah memperkecil ukuran partikel dan memodifikasi distribusi ukurannya. *Powder* harus dibuat dengan ukuran sekecil mungkin karena kekuatan mekanik dari keramik berbanding terbalik dengan ukuran *powder*. Pembuatan powder dapat dilakukan dengan menggunakan penggerusan manual seperti mortar atau *ball mill*.
3. Pencampuran ; Bahan baku atau sampel yang sudah menjadi powder dilakukan proses pencampuran bahan baku sehingga homogen dengan bantuan sedikit air.
4. Pencetakan ; Pencetakan dilakukan dengan menggunakan pencetak khusus untuk membuat membran keramik sesuai kebutuhan.
5. Pengeringan ; Pengeringan dilakukan dalam dua tahap yaitu dengan menggunakan sinar matahari dan pemanasan dengan suhu tinggi.

Bahan Dasar Membran Keramik

1. Tanah Lempung

Tanah liat memiliki sifat paling stabil dan paling tahan erosi. Agar tanah liat dapat digunakan untuk membentuk benda keramik maka harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a) Sifat Plastis ; berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga benda yang dibentuk tidak akan mengalami keretakan, pecah atau berubah bentuk.
- b) Memiliki kemampuan bentuk ; Tanah liat juga harus memiliki kemampuan bentuk yaitu kualitas penompang bentuk selama proses pembentukan berlangsung yang berfungsi sebagai penyangga.
- c) Susut kering dan susut bakar ; Tanah liat yang terlalu plastis biasanya memiliki persentase penyusutan lebih dari 15%, sehingga apabila tanah liat tersebut dibentuk akan memiliki resiko retak dan pecah yang tinggi.
- d) Suhu kematangan ; Suhu bakar keramik berkaitan langsung dengan suhu kematangan, yaitu keadaan benda keramik yang telah mencapai kematangan secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk.
- e) Porositas ; Fluks membran keramik secara langsung berhubungan dengan porositas, dimana membran keramik yang bagus adalah membran dengan porositas tinggi tetapi tidak menurunkan kekuatan mekanik membran tersebut. (Nasir, S. dkk: 2013)

Tabel 1, Komposisi Tanah liat

Senyawa Kimia	Persentasi (%)
SiO ₂	62,06
Fe ₂ O ₃	6,65
NH₂CO₃	14,13
CaO	3,13
MgO	0,29
Na ₂ O	6,52
K₂O	2,69
TiO	0,30
H₂O	0,94

(Sumber : Dinas Pertambangan dan Energi Sumsel, 2005)

2. Serbuk Besi

Serbuk besi adalah serpihan berbentuk bubuk yang di hasilkan dari besi yang di kikir. Pada pembuatan membran kali ini serbuk besi yang digunakan adalah serbuk yang halus.

3. Sekam padi

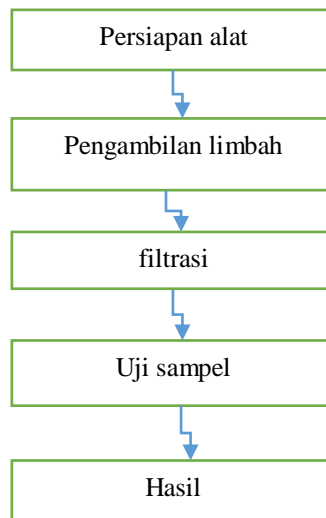
Sekam padi adalah bagian dari bulir padi-padian berupa butiran kecil dan kering, bersisi dan tidak dapat di gunakan .pada penelitian kali ini sekam padi yang di gunakan sama dengan sekam padi yang halus dan bisa di dapatkan di toko toko kimia.

Limbah Karet

Limbah merupakan buangan (sisa) yang didapat dari suatu proses produksi dalam sebuah industri maupun rumah tangga (domestik). Apabilah dalam suatu wilayah terdapat masyarakat yang bermukim, maka dalam wilayah tersebut pasti akan ditemukan bermacam macam limbah rumah tangga. Limbah tersebut ada yang berupa sampah, air kakus atau dikenal sebagai black water, maupun air bungan dari aktivitas rumah tangga domestik lainnya yang dikenal sebagai grey water. Begitu juga jika dalam suatu wilayah terdapat industri, maka akan menghasilkan limbah baik dalam proses produksi maupun setelah produksi.

Industri pengolahan karet merupakan industri yang mengolah lateks (getah) karet menjadi karet setengah jadi. Hasil pengolahan karet berupa sit, krep, & karet remah. Industri karet dalam pengolahannya menggunakan bahan-bahan kimia sebagai bahan koagulan lateks dan air dalam jumlah yang cukup besar untuk pencucian tangki-tangki tempat lateks serta untuk proses penggilingan. Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan tersebut adalah sebesar 400 m³ perhari, Limbah cair pabrik karet mengandung komponen karet (protein, lipid, karotenoid, dan garam anorganik), Suwardin, 1989.

METODOLOGI PENELITIAN

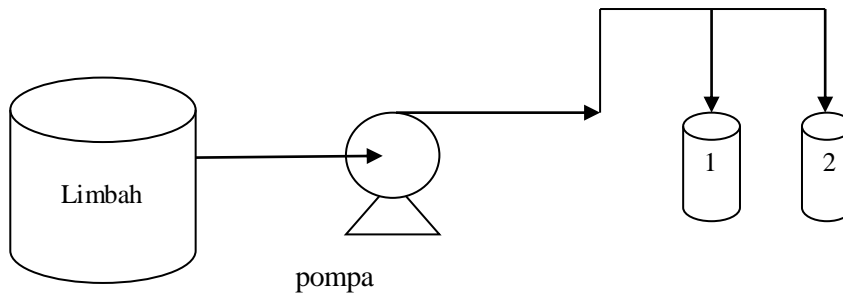


Gambar 1. Diagram. alir proses pengolahan air limbah karet menggunakan membran

Langkah kerja

- Pembuatan 2 jenis membran keramik yaitu membran 1 (dicampur serbuk besi 5 % dan sekam padi 20 %) dan membran 2 (dicampur pasir kuarsa 5 % dan sekam padi 5 %). Setelah selesai pembuatan maka membran dipasang pada instalasi seperti terlihat pada gambar 2.
- Masukan limbah karet yang telah di uji ke dalam bak penampungan .
- Kemudian, nyalakan alat dan pastikan instalasi yang telah di pasang tidak mengalami gangguan atau kebocoran dengan menggunakan air biasa terlebih dahulu.
- Setelah itu di lakukan filtrasi pada limbah karet ,masukan selang input ke dalam bak penampungan awal
- Amati proses sampai dengan hasil dari filtrasi akan keluar menuju bak penampungan hasil.

- f. Ambil sampel dan lakukan pengujian kadar COD, BOD, TDS dan TSS air limbah karet setelah di filtrasi menggunakan teknologi membran.



Gambar 2. Proses penggolahn air limbah karet menggunakan membran

Membran 1 : Membran dengan campuran serbuk besi 5% dan sekam padi 20%

Membran 2 : Membran dengan campuran pasir kuarsa 5% dan sekam padi 5 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa yang di lakukan di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Palembang di peroleh hasil yang dapat di lihat pada tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisa Limbah karet yang sudah di kontakn dengan membran

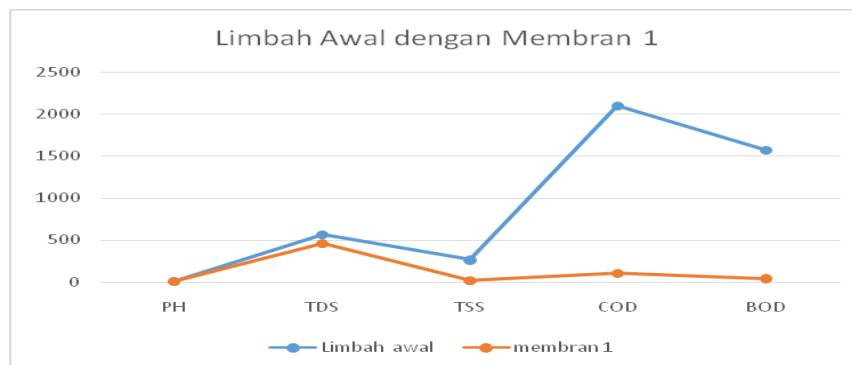
NO	Parameter	Satuan	nilai			PERGUB Sum-Sel No.8 Tahun 2012	Metode uji
			1	2	3		
1	pH	-	6,9	5,57	6,61	6-9	SNI 06 - 6989.11 – 2004
2	TDS	mg/l	152,4	456,6	361,2	1000	ELEKTROKIMIA
3	TSS	mg/l	261	17	14,6	100	SNI 6989.2 – 2009
4	COD	mg/l	2096	98,88	81,50	200	SNI 6989.2 – 2009
5	BOD	mg/l	1572	37,55	32,6	60	SNI 6989.2 – 2009

Keterangan :

Titik 1= Limbah karet awal

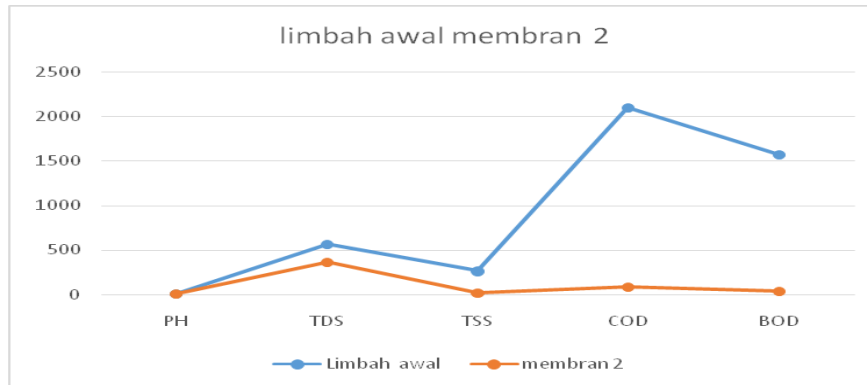
Titik 2= limbah karet membran 1

titik 3= limbah keret membran 2



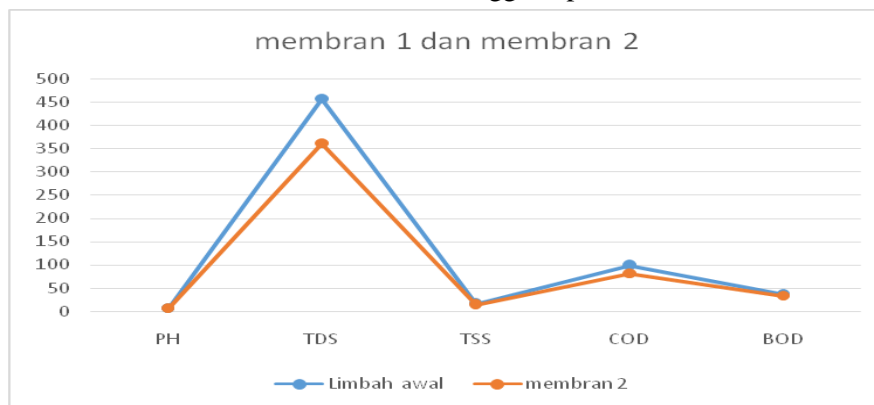
Gambar 3. Grafik perbandingan limbah awal dan membran 1

Dari Gambar 3 terlihat bahwa membran 1 dengan komposisi serbuk besi 5% dan sekam padi 20% dapat menurunkan kadar PH, TDS, TSS, COD, BOD dengan nilai pH 6,57 ; TDS 456,6 ; TSS 17 ; COD 98,88 ; BOD 37,55 Sehingga dapat memenuhi baku mutu lingkungan.



Gambar 4. Grafik perbandingan limbah awal dan membran 2

Dari gambar 4 bahwa membran 2 dengan komposisi Membran dengan campuran pasir kuarsa 5% dan sekam padi 5 % dapat menurunkan kadar PH, TDS, TSS, COD, BOD dengan nilai pH 6,61 ; TDS 361,2; TSS 14,6 ; COD 81,50; BOD 13,72 sehingga dapat memenuhi baku mutu lingkungan



Gambar 5. Grafik perbandingan membran 1 dan membran 2

Dari Gambar 5 terlihat kinerja membran 2 dalam menurunkan nilai TDS, TSS, COD, dan BOD lebih besar dari membran 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa membran 2 mampu mengolah limbah karet lebih baik dari membran 1.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan hasil penurunan yang signifikan ditunjukkan oleh kedua membran pada parameter TSS, COD, BOD dan TDS, sedangkan untuk pH sendiri pengaruh dari filtrasi membran keramik tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Sehingga terlihat bahwa membran keramik mampu mengolah limbah dengan cukup baik Menurut baku mutu lingkungan untuk air limbah karet (PERGUB Sum-Sel No.05 tahun 2012) bahwa hasil yang didapat menunjukkan limbah buangan industri karet di sekayu dikategorikan mencemari lingkungan karena melebihi batas dari baku mutu lingkungan untuk industri karet Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kinerja membran kedua lebih unggul dari kinerja membran pertama dalam menurunkan TSS, COD, BOD, TDS.

DAFTARPUSTAKA

- Nasir, Subriyer., Budi, Teguh, 2011, Pengolahan air limbah hasil proses laundry menggunakan filter Keramik berbahan campuran tanah liat alam dan zeolit, Universitas Sriwijaya.
- Pabby, A. K., Rizvy, S. S. H., dan Sastre, A.M..2009. Membrane Separations Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications. New York : CRCPress.
- Suwardin, D. 1989. Teknik Pengendalian Limbah Pabrik Karet. Jurnal. Lateks Wadah Informasi dan Komunikasi Perkebunan Karet. 4(2).
- Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 05 Tahun 2012.
- Dinas Pertambangan dan Energi Sumatera Selatan, 2005.