

STUDI PENINGKATAN MUTU PAVING-BLOCK DENGAN PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI

Bakhtiar A

Staf Pengajar Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

ABSTRAK

Sekam Padi merupakan suatu limbah pengolahan padi yang banyak terdapat di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu sekam padi (ASP) pada semen portland (Type I) terhadap kuat tekan paving block. Perlakuan khusus terhadap abu sekam padi dengan melakukan pembakaran secara terkontrol dengan suhu 700°C pada mesin pembakaran. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan unsur kimia silica pada abu sekam padi. Setelah dilakukan penelitian diketahui dengan penambahan persentase abu sekam padi ke dalam campuran paving block di bawah 8% mengakibatkan penambahan kuat tekan paving block sedangkan penambahan persentase abu sekam padi ke dalam campuran paving block di atas 8% mengakibatkan penurunan kuat tekan paving block. Adapun besarnya kuat tekan masing-masing paving block dengan persen campuran ASP 5 % sebesar 9,47 MPa; ASK 10% sebesar 9,64 MPa; ASK 15% sebesar 8,29 Mpa sedangkan pada paving block yang tidak dicampur dengan ASP sebesar 8,45 Mpa.

Kata-kata kunci: *paving block*, abu sekam padi, kuat tekan.

ABSTRACT

Rice husk is rice processing waste that is widely found in Indonesia. This research is intended to know the effect of the use of rice husk ash (RHA) in Portland cement (Type I) on paving block compression strength. Special treatment to rice husk by performing controlled incineration at temperature of 700 °C in incinerator. This is done to obtain chemical element silica in rice husk ash. After the study is conducted it is known that increase of less than 8% in rice husk ash into paving bloc mixture causes improvement in paving block compression strength, while increase of more than 8% in rice husk ash into paving bloc mixture causes decrease in paving block compression strength. The magnitude of compression strength of each paving block with percentage of RHA mixture 5% is 9.47% Mpa; RHA 10% 9.64 MPa; RHA 15% 8.29 MPa, while in paving block that is not mixed with RHA is 8.45 MPa.

Keywords: paving block, rice husk ash, compression strength

PENDAHULUAN

Struktur paving block sudah mulai dipergunakan di Eropa sejak sekitar tahun 1950, sedangkan di Indonesia baru dikenal pada tahun 1977 yaitu pada pembuatan trotoar di jalan Thamrin dan Terminal Bis Pulo Gadung, Jakarta. Sejak itu paving block mulai dipakai pada tempat-tempat parkir, trotoar, pelataran gedung, jalan akses di pemukiman real estate dan perkerasan jalan pada daerah-darah tertentu. Akhir-akhir ini paving block sudah mulai digunakan pada trial section yang dilalui lalu lintas berat. (*Lilley, 1979*).

Paving block memiliki banyak kelebihan dan keuntungan baik dari segi kekuatan, kemudahan pembuatan maupun pelaksanaannya. Bentuk dan ukuran paving-block didesain sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Beberapa keuntungan menggunakan paving block adalah tahan lama (*durability*), *good performance in settlements conditions*, *erasier acces to underground services*, *simple construction*, *immediaty availability*. Kerusakan paving sering disebabkan oleh beberapa hal, misalnya mutu bahan susun yang tidak memenuhi syarat, pengaruh gerusan air hujan, banyaknya lintasan roda kendaraan yang melebihi ketahanan impactnya (biasanya dalam tiga ribu lintasan, paving block akan mengalami retak-retak).

Paving block dibuat dengan cara mencampurkan pada komposisi tertentu semen, pasir dan air, kemudian dilakukan pressing dengan intensitas tertentu dan perawatannya dilakukan dengan membasahi permukaan paving dan membiarkan sampai mengeras. Proses pembuatan paving block yang banyak dilakukan di Indonesia adalah home industri baik dengan sistem penekanan yang konvensional maupun memakai mesin tekan hidrolis. Model pembuatan tersebut mengakibatkan kualitas paving block menjadi beragam serta tidak mudah untuk mengontrol kualitasnya. Bervariasinya tekanan yang diberikan saat proses pembuatan, perbandingan campuran yang digunakan, umur perawatan sampai paving tersebut siap dipakai sering tidak menjadi perhatian bagi perusahaan pembuat paving block tersebut. Hal ini menyebabkan penggunaan paving block di lapangan tidak sesuai dengan kualitas struktur yang diharapkan.

Untuk memenuhi kualitas paving block seperti yang disyaratkan, maka perlu dilakukan beberapa perbaikan didalam proses pembuatan maupun pemasangan paving block. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan mutu paving block dengan penambahan abu sekam padi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja paving block dengan adanya penambahan abu sekam padi yang telah ditreatment dengan pembakaran yang bersuhu 700°C pada saat pembuatan paving block terhadap kuat tekannya. Material yang digunakan Agregat halus (pasir), semen, air sebagai material dasar paving block dan abu sekam padi yang telah ditreatment dengan pembakaran yang bersuhu 700°C sebagai zat additive

Paving block memiliki banyak kelebihan dan keuntungan baik dari segi kekuatan, kemudahan pembuatan maupun pelaksanaannya. Bentuk dan ukuran paving-block didesain sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Beberapa keuntungan menggunakan paving block adalah tahan lama (*durability*), *good performance in settlements conditions*, *erasier acces to underground services*, *simple construction*, *immediaty availability*. Kerusakan paving sering disebabkan oleh beberapa hal, misalnya mutu bahan susun yang tidak memenuhi syarat, pengaruh gerusan air hujan, banyaknya lintasan roda kendaraan yang melebihi ketahanan impactnya (biasanya dalam tiga ribu lintasan, paving block akan mengalami retak-retak). Sehingga peneliti mencoba menambahkan abu sekam padi pada campuran paving block dengan maksud dapat menambah mutu daripada paving block.

Paving block adalah mortar dengan komposisi bahan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenis, air dan agregat halus dengan atau bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton (*SKSNI S-04-1989, DPU*). Mortar yang baik diperoleh jika pozzolanic cement dicampur dengan batuan kapur yang banyak mengandung material-material tanah liat (*Smeaton, 1956*).

Concrete and Cement Asociation (1977) juga melakukan pengujian gaya desak horizontal yang menyimpulkan bahwa detail tepi yang memadai, dapat menopang langsung beban kendaraan paling berat yang memiliki *pavement* tersebut. Dengan kata lain performa struktural pasangan paving block tergantung pada tahanan tepi yang memadai untuk mencegah agar paving block tidak bergeser keluar.

Kuat tekan mortar adalah kemampuan menahan atau memikul suatu beban tekan. Kekuatan tekan mortar ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat halus, air dan berbagai jenis campuran lain. Sedangkan kuat tekan mortar berkisar antara 6 MPa sampai 16,6 MPa (*Lilley, 1979*).

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada jalan raya maupun struktur lantai, harus juga mampu menahan beban kejut (*impact*) yang cukup besar, termasuk di dalamnya bahan perkerasan dari paving block (*Scrader, 1987*).

Gradasi agregat bila mempunyai ukuran yang seragam volume porinya akan bertambah besar, sebaliknya bila ukuran butirnya bervariasi maka volume pori akan berkurang. Hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang besar, sehingga pori-porinya menjadi sedikit, dengan kata lain tingkat kemampatannya tinggi. Agregat yang dipakai untuk pembuatan mortar atau beton harus memiliki butiran yang tingkat kepadatannya tinggi, karena volume pori sedikit, dan hanya membutuhkan bahan ikat yang sedikit (Tjokrodimuljo, 1992).

Suatu agregat dengan permukaan yang berpori dan kasar lebih disukai karena mempunyai ikatan antar butir yang baik sehingga meningkatkan daya lekat yang baik antara agregat dengan semen hingga 1,75 kali, dengan kuat tekan meningkat 20%. (Tjokrodimuljo, 1992).

Air merupakan komponen utama yang berperan aktif dalam proses reaksi kimia yang terkandung dalam semen, karena air berfungsi sebagai pelarut bahan-bahan campuran beton. Apabila air dicampur dengan semen maka dalam waktu tertentu air dan semen akan terjadi suatu ikatan dan adukan akan mengeras.

Berdasarkan SKSNI – 04 – 1989, persyaratan air secara umum dapat digunakan untuk beton adalah:

1. Air harus bersih
2. Tidak mengandung Lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang terdapat secara visual.
3. Tidak terdapat benda-benda yang tersuspensi lebih dari 2 gr/liter.
4. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (sam-asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gr/liter
5. Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan beton yang memakai air suling, maka penurunan kekuatan beton memakai air yang diperiksa tidak lebih dari 10%.
6. Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaiannya.

Semen merupakan jenis bahan yang memiliki sifat adesif yang mampu mengikat partikel-partikel agregat menjadi satu kesatuan massa yang padat. Proses pengikatan terjadi jika dicampur dengan air (*hydration*) yang disebut semen hidrolis atau semen Portland.

Semen Portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81 atau Standar Uji Bahan Bangunan Indonesia 1986 dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standard tersebut (PB.1989 : 3.2-8).

Tabel 1. Komposisi kimia Semen Portland Tipe I

No	Oksida	Tipe I	ASTM C-150
	Sifat Kimia		
1	CaO	64,90	
2	SiO ₂	21,20	
3	Al ₂ O ₃	6,00	
4	Fe ₂ O ₃	3,10	Maks 6,00
5	MgO	1,20	Maks 3,50
6	SO ₃	2,10	Maks 0,60
7	NaO ₂ + K ₂ O	0,00	Maks 3,00
8	Hilang Pijar	0,90	

Pembagian kelas paving block berdasarkan mutu beton adalah paving block mutu 37,35 MPa dan paving block mutu 27,00 MPa. Sedangkan menurut SK SNI-S-04-1989-F

mutu/kelas paving block dibedakan berdasarkan kuat tekan rata-ratanya, seperti terlihat pada Table 1.

Tabel 2. Kualitas Paving Block

Mutu/kelas	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)	Kuat Tekan Minimum (kg/cm ²)
I	400	340
II	300	250
II	200	170

Pengujian ketahanan kejut (*impact resistance*) dilakukan dengan cara menjatuhkan palu seberat 10 lbs (4,5 kg) secara bebas dari ketinggian 50 cm pada bola baja pejal berdiameter (6,3 cm) yang diletakkan pada pusat benda uji paving block. Kemudian benda uji diamati hingga mengalami retak pertama dan mengalami pecah (*failure*) yang selanjutnya disebut sebagai nilai ketahanan kejutnya (*impact resistance*).

Jumlah pukulan (*blows*) yang diperlukan untuk membuat benda uji paving block mengalami retak pertama kali dan untuk membuat benda uji tersebut pecah (*failure*) merupakan ketahanan bahan tersebut terhadap beban kejut (Suhendro, 1992).

Abu hasil pembakaran sekam padi yang ditreatment dengan pembakaran yang bersuhu 600°C adalah salah satu bahan tambahan (*admixture*) pada beton atau mortar yang diberikan pada saat pengecoran beton dilakukan. Abu sekam padi merupakan bahan additive yang khusus diformulasikan untuk menambah kekuatan beton pada saat beban diberikan. Adapun komposisi campuran abu sekam padi sebesar 5 (lima) persen, 10 (sepuluh) persen, 15 (lima belas) persen, dan 20 (dua puluh) persen dari banyaknya campuran semen pada saat pengecoran.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi 3 tahapan yakni pemeriksaan bahan penyusun, pembuatan dan perawatan, dan pengujian paving block. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian material pada Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Dalam penelitian ini digunakan 4 (empat) variasi abu sekam padi yang telah ditreatment dengan pembakaran yang bersuhu 600^o C yang dijadikan sebagai zat additive dalam pembuatan paving block yakni sebesar 5 (lima) persen, 10 (sepuluh) persen, 15 (lima belas) persen dan 20 (dua puluh) persen dari banyaknya campuran semen pada saat pengecoran. Variasi ukuran dan bentuk yang diambil untuk pemeriksaan kuat tekan adalah bentuk persegi panjang dengan ukuran (20x10) cm dan bentuk persegi enam dengan tebal masing-masing 8 cm sesuai dengan standard SKSNI T-04-1990-F. Untuk setiap perlakuan dibuat sebanyak 4 (empat) benda uji dengan variasi umur paving block masing-masing 7, 14, 21, 28 hari. Untuk alur penelitian seperti tergambar.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Semen, digunakan PC (*Portland Cement*) tipe I
2. Pasir sungai
3. Air yang digunakan adalah air suling (dari Laboratorium Politeknik Negeri Lhokseumawe)

4. Abu sekam padi

Peralatan Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari alat-alat yang digunakan selama proses pemeriksaan bahan susun, pembuatan, perawatan dan pengujian paving block.

1. Peralatan saat pemeriksaan bahan susun paving block antara lain: botol Le-Chatelier, timbangan, kerosin, satu set saringan pasir, oven, picnometer, jangka sorong, vibrating table, Vicat apparatus, thermometer, kerucut mortar, mesin uji tekan mortar.
2. Peralatan saat pembuatan benda uji antara lain: timbangan, gelas ukur, sekop, cetakan paving block ukuran segi enam diameter 20 cm dan ukuran persegi (10x20) cm, mesin tekan hidrolis kap 200 kg cm²
3. Peralatan saat pengujian benda uji
 - a. Compressive Strength Machine, kap 2000 kN untuk uji tekan paving block
 - b. Alat uji impact sesuai dengan standard ASTM D-1557, yang terdiri dari palu seberat 4,5 kg yang jatuh dari ketinggian 50 cm pada bola pejal berdiameter 6,3 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

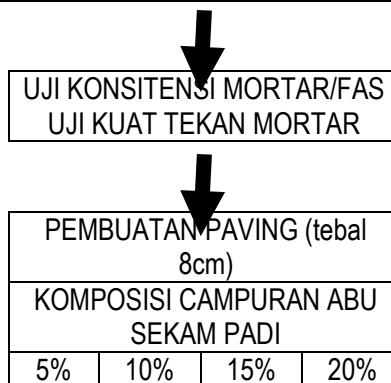
Pengujian Sifat Fisis Agregat

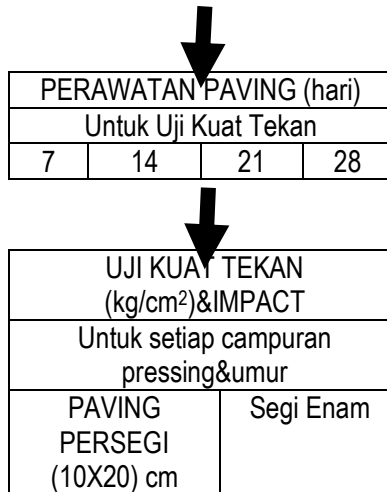
Pengujian sifat fisis ini hanya dilakukan terhadap material agregat dan Abu Sekam Padi (ASP) sedangkan untuk semen tidak dilakukan pengujian. Hal ini dilakukan karena agregat dan Abu Sekam Padi yang diperoleh tanpa spesifikasi sehingga ada kemungkinan tercampur dengan bahan-bahan tertentu yang dapat mengurangi kekuatan beton. Pengujian sifat fisis agregat meliputi pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan air agregat, berat volume agregat, analisa saringan dan kandungan bahan organik.

Analisa agregat halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir, karakteristik atau sifat-sifat fisis dari agregat halus diperlihatkan pada Tabel 3.

PEMERIKSAAN BAHAN PAVING			
SEMEN	PASIR	AIR	ABU SEKAM PADI
UJI KEHALUSAN UJI KONSISTENSI WAKTU IKAT	UJI BERAT JENIS ANALISA GRADASI	UJI PH AIR UJI KANDUNGAN AIR	UJI TREATMENT DENGAN PEMBAKARAN 600°C





Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisis Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Nilai Rata-rata Hasil Analisa	Standard ASTM	Satuan
1	Berat volume padat (Unit Weight)	1514.90	>1445	Kg/m ³
2	Bulk Spec.Grav. Kondisi SSD (SSD Specific gravity)	2.50	1.6 – 3.2	Kg/m ³
3	(Fine modulus)	2.45	2.3 – 3.1	%
4	Persentase Absorpsi Air (Absorption)	5.18	Max 12 %	%
5	Kandungan Air Rata-rata (Water contain)	4.86	Max 10 %	%
5	Kandungan Lumpur	2.98	5 %	%

Dari Tabel 3 terlihat bahwa semua hasil pengujian sifat-sifat fisis agregat halus memenuhi ketentuan yang disyaratkan pada ASTM.

Kandungan organik atau kadar lumpur agregat

Pemeriksaan kadar organik pada agregat halus dengan cara melihat perubahan warna dengan menambahkan *Natrium Hidroksida* (NaHO₃) sebanyak 3%. Maka dari pengujian ini diperoleh warna larutan setelah 24 jam dibandingkan dengan warna standar berwarna merah jingga (No. 2). Hal ini material tidak banyak mengandung kadar organik yang dapat mempengaruhi mutu beton.

Pemeriksaan kadar lumpur dapat dikerjakan dengan mencuci agregat menggunakan Air suling dan saringan 200 μ . Setelah dilakukan pemeriksaan ini diketahui kadar lumpur agregat halus sebesar 2,98 % dan agregat kasar 0,11.

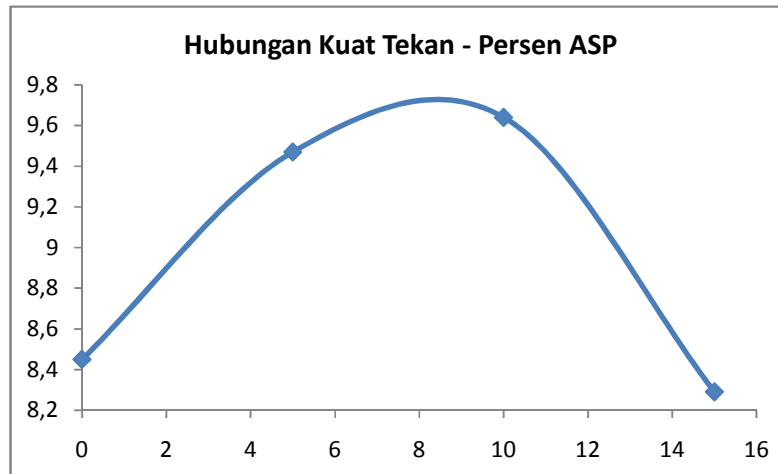
Pengujian Kuat Tekan Paving Block

Kuat tekan merupakan sifat mekanis yang utama pada beton dan merupakan dasar penentuan mutu beton (*grade*). Kuat tekan beton didasarkan pada umur 28 hari. Pengujian benda uji pada penelitian ini hanya dilakukan saat beton mencapai umur 7 dan 14 hari,

dikarenakan waktu yang tidak mendukung untuk benda uji 28 hari. Pada pengujian kuat tekan, digunakan cetakan kubus dengan ukuran 150 x 150 x 150 mm.

Tabel 4. Hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari

Metode Campuran	Kuat Tekan (MPa)
Normal	8.45
5%	9.47
10%	9.64
15%	8.29



Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Tekan – Persen ASP

Pengaruh Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan additive kedalam campuran paving block

Dari hasil yang didapatkan bahwa terjadi kenaikan kuat tekan sampai pada campuran sekitar $\pm 8\%$ dan terjadi penurunan kuat tekan di atas campuran 8%. Penurunan ini terjadi mungkin dikarenakan terlalu banyak campuran abu sekam padi sehingga terjadinya penurunan jumlah persentase dari salah satu unsur kimia dan adanya beberapa perbedaan antara unsur kimia semen dengan unsur kimia ASP.

Ketika semen dan ASP dicampur dengan air, timbullah reaksi kimia antara campuran-campurannya dengan air. Pada tingkatan awal, sejumlah kecil dari "retarder" (gyps) cepat terlarut, dan dapat berpengaruh terhadap reaksi-reaksi kimia lain yang sedang mulai. Reaksi-reaksi ini menghasilkan bermacam-macam senyawa kimia yang menyebabkan ikatan dan pengerasan.

Adapun unsur yang paling berpengaruh dalam menentukan kekuatan paving block ialah silikat (SiO_2), unsur ini bekerja sebagai pengikatan semua campuran paving sehingga berbentuk keras dan bersatu antara satu dengan yang lainnya..

KESIMPULAN

Penambahan persentase abu sekam padi ke dalam campuran paving block hanya terjadi peningkatan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi sekitar $\pm 8\%$ dan mengalami penurunan kuat tekan pada saat campuran abu sekam padi lebih dari 8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, SK SNI T-04-1990-F, *Tata Cara Pemasangan Block Beton Terkunci Untuk Permukaan Jalan*, DPU, 1990.
- Anonim, 1978, *Australian Masonry Conference, CMAA Award For Excellen*, Sydney The Concrete Masonry Association Of Australia, Precast Concrete.
- Anonim, 1983, *Code Of Practice for Laying Precast Concrete Block Pavement*, Cement and Concrete Association.
- Anonim, 1980, *Specification for Precast Concrete Paving Block*
- Colin Forder, 1978, *The Evolution Of The Precast Concrete Block and Its Importance in Modern Construction*, Precast Concrete.
- Darwin Amir, 1987, *Blok Asbuton Sebagai Bahan Alternatif Untuk Konstruksi Perkerasan*, PT. Sarana Karya, Bina Marga, Majalah Jalan no:053.
- Hidayati, I & Novita L, 2001, *Pengaruh Penambahan Tekanan (Pressing) Terhadap Kuat Tekan Paving Block*, Skripsi UMM
- Kukuh, R & Hasanuddin, 2002, *Pengaruh Variasi Pressing dan Bentuk Interlocking pada Paving Block terhadap Ketahanan Kejut*, Skripsi, UMM.
- Lilley, A.A., J.R. Collins, 1979, *Laying Concrete Block Paving*, Cement and Concrete.
- Martin, B., 1978 *The Concrete Block Industry*, Precast Concrete.
- Michael Valles, 1978, *The Introduction and Evolution Of Standards for Concrete Blocks In France*, Precast Concrete.
- Murdock, L.J., K.M. Brook, 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Stephanus Hendarko, Jakarta: Erlangga.
- Silvia, S., 1995, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung : Nova.
- Schrader, 1981, *Impact Resistance and Test Procedure*, ACI Journal.
- Suhendro, Bambang, 1992, *Ketahanan Kejut (Impact Resistance) Beton Fiber Lokal dan Kemungkinan Aplikasinya Pada Struktur SABO Untuk Penanggulangan Bahaya Gunung Berapi*, Yogyakarta, UGM.
- Tjokrodimuljo Kardiyono, 1992, *Teknologi Beton*, Yoyakarta, UGM.
- Aiyub, 2005, *Meningkatkan Mutu Batu Bata Merah dengan Penambahan Abu Sekam Padi*, Jurnal Bissotek, vol 4 No 1 Politeknik Negeri Lhokseumawe