

TUGAS AKHIR

PENGARUH *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK MUTU B*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta



Disusun Oleh:

NAMA : RAFLI SATRIA NEDRA

NPM : 1710015211028

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2024

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

**"PENGARUH FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN PADA PEMBUATAN PAVING BLOCK MUTU
B"**

**RAFLI SATRIA NEDRA
1710015211028**



27 AGUSTUS 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Ir. Taufik, M.T)

Pembimbing II

(Dr. Ir. Eva Rita, M. Eng.)

Dekan FTSP

(Dr. Af Busyrah Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**“PENGARUH FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI
SEMEN PADA PEMBUATAN PAVING BLOCK MUTU
B”**

**RAFLI SATRIA NEDRA
1710015211028**



27 AGUSTUS 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I / Penguji

(Ir. Taufik, M.T)

Pembimbing II / Penguji

(Dr. Ir. Eva Rita, M. Eng.)

Penguji I

(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

Penguji II

(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)

PENGARUH *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK* MUTU B

Rafli Satria Nedra¹, Taufik², Eva Rita³,
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta Padang

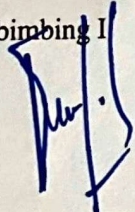
Email: ¹raflinedra070799@gmail.com ²taufik88@rocketmail.com ³evarita@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Paving block merupakan produk bahan bangunan terbuat dari campuran semen, agregat dan air atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block*. *Paving block* sering digunakan untuk jalan, tempat parkir, taman dan trotoar. Dengan banyaknya penggunaan *paving block* dibutuhkan *paving* yang kuat dan bermutu. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk meningkatkan mutu *paving block* dengan menggunakan bahan tambah atau pengganti dalam campuran, seperti *fly ash*. *Fly ash* digunakan pada penelitian ini dikarenakan memiliki karakteristik yang cukup mirip dengan semen. Karakteristik ini sangat memungkinkan *fly ash* digunakan sebagai salah satu bahan pengganti semen pada *paving block* untuk meningkatkan mutu dari *paving block*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan penggunaan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran pembuatan *paving block* dengan variasi penggunaan *fly ash* 0%,10%,15%,20%,25% dengan mutu rencana *paving block* mutu B. Pengujian *paving block* dilakukan sesuai dengan SNI-03-0691-1996. Hasil pengujian yang optimum adalah kadar *fly ash* 20% dengan nilai kuat tekan 22,41 MPa dan Hasil penelitian penyerapan air pada *Paving Block* akan berkurang daya serap air pada saat penambahan kadar *Fly Ash* setiap penambahan persentase *Fly Ash*.

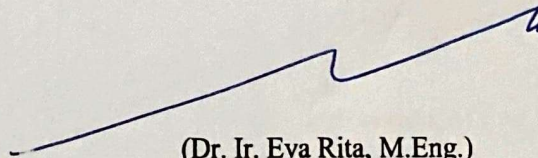
Kata kunci : *Paving Block*, *Fly Ash*, Kuat Tekan, Penyerapan Air

Pembimbing I



(Ir. Taufik, M.T.)

Pembimbing II



(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng.)

THE EFFECT OF FLY ASH AS A SUBSTITUTE FOR CEMENT IN THE MANUFACTURE OF QUALITY B PAVING BLOCKS

Rafli Satria Nedra¹, Taufik², Eva Rita³,

Study Program of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University - Padang

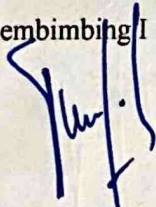
Email: ¹raffinedra070799@gmail.com ²taufik88@rocketmail.com ³evarita@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

Paving block is a building material product made from a mixture of cement, aggregate and water or without other added materials that do not reduce the quality of paving blocks. Paving blocks are often used for roads, parking lots, parks and sidewalks. With the many uses of paving blocks, strong and quality paving is needed. Therefore, research was conducted to improve the quality of paving blocks by using added or substitute materials in the mixture, such as fly ash. Fly ash was used in this study because it has characteristics that are quite similar to cement. These characteristics allow fly ash to be used as a substitute for cement in paving blocks to improve the quality of paving blocks. The method used in this research is the experimental method by using fly ash as a substitute for cement in the mixture of making paving blocks with variations in the use of fly ash 0%, 10%, 15%, 20%, 25% with the quality of the B quality paving block plan. Testing of paving blocks is carried out in accordance with SNI-03-0691-1996. The optimum test result is 20% fly ash content with a compressive strength value of 22.41 MPa and the results of water absorption research on Paving Block will decrease water absorption when adding Fly Ash levels every additional percentage of Fly Ash.

Keywords: Paving Block, Fly Ash, Compressive Strength, Water Absorption

Pembimbing I



(Ir. Taufik, M.T.)

Pembimbing II



(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng.)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dengan judul **“PENGARUH *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK* MUTU B”** ini ditujukan sebagai syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Bung Hatta, Padang. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, masukan, kritik dan saran, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikannya ucapan terimakasih kepada:

- 1) Kepada orang tua tercinta atas doanya dan dukungannya sepenuhnya baik dalam mental dan spiritual yang diberikan tiada hentinya dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sebagai penyemangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- 2) Bapak Dr. Al Busra Fuadi, S.T., M.Sc., selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Indra Khaidir, S.T, MSc., selaku ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Ibu Embun Sari Ayu, S.T., MT selaku sekretaris Prodi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 5) Bapak Ir. Taufik, M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, keritik dan saran dengan tujuan mengarahkan penulisan tugas akhir ini.

- 6) Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran sehingga tugas akhir ingin dapat penulis selesaikan.
- 7) Teman-Teman seperjuangan yang sama-sama menjalankan proses perkuliahan hingga yang telah dulu menyelesaikan perkuliahannya semoga kita bertemu kembali di dunia pekerjaan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan mengingat waktu dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak atas masukan, kritikan, saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Padang,

Rafli Satria Nedra

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	1
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian <i>Paving Block</i>	5
2.2 Klasifikasi <i>Paving Block</i>	6
2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Bentuk.....	6
2.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan.....	7
2.2.3 Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan.....	7
2.2.4 Klasifikasi Berdasarkan Warna.....	7
2.3 Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	8
2.4 Keunggulan <i>Paving Block</i>	8
2.5 Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	9
2.5.1 Semen <i>Portland</i>	9
2.5.2 Air	10
2.6 <i>Fly Ash</i>	12

2.7 Perbandingan Semen Dan <i>Fly Ash</i>	15
2.8 Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Prosedur Penelitian	24
3.2 Lokasi Penelitian	25
3.3 Bahan Penelitian	26
3.4 Peralatan	27
3.5 Perhitungan Rencana Campuran (<i>mix design</i>) <i>Paving Block</i>	27
3.6 Persiapan Bahan	29
3.7 Tahap Pencampuran.....	33
3.8 Pembuatan <i>Paving Block</i>	34
3.9 Pemotongan <i>Paving Block</i>	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	39
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	39
4.1.1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	39
4.1.2 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	40
4.1.3 Hasil Pengujian Kadar Organic Pada Agregat Halus.....	41
4.1.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	41
4.1.5 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	42
4.1.7 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	45
4.1.8 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar	47
4.2 Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	51
4.3 Hasil Pengujian <i>Paving Block</i>	53
4.4 Pengujian Kuat Tekan.....	54
4.4 Pengujian Daya Serap Air	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70

5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-Sifat Fisika Paving Block	8
Tabel 2. 2 Unsur Kimia	15
Tabel 2. 3 Perbedaan Semen Dan Fly Ash	16
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 2. 7 Hasil Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3. 1 Alat-Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	27
Tabel 3. 2 Dimensi Pengujian	28
Tabel 3. 3 Jumlah Sampel Pengujian	29
Tabel 4. 1 Data Lumpur Agregat Halus	39
Tabel 4. 2 Kadar Lumpur Agregat Kasar	40
Tabel 4. 3 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	41
Tabel 4. 4 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	42
Tabel 4. 5 Data Pegujian Berat Isi Agregat Halus.....	44
Tabel 4. 6 Data Pengujian Berat Isi Agregat Kasar.....	45
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Agregat Halus	47
Tabel 4.8 Analisa saringan agregat kasar	49
Tabel 4. 9 Mix Desing.....	51
Tabel 4. 10 Rekap Kebutuhan Campuran	53
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Paving Block Normal.....	55
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Paving Block Dengan Variasi Fly Ash 10% Sebagai Subtitusi Semen	56
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Paving Block Dengan Variasi Fly Ash 15% Sebagai Subtitusi Semen	57
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Paving Block Dengan Variasi Fly Ash 20% Sebagai Subtitusi Semen	58
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Paving Block Dengan Variasi Fly Ash 25% Sebagai Subtitusi Semen	60
Tabel 4. 16 Nilai Kuat Tekan Paving Block.....	61

Tabel 4. 17 Kuat Tekan Paving Block Setiap Varian	62
Tabel 4. 18 Hasil Penyerapan Air Paving Block Normal.....	65
Tabel 4. 19 Hasil Penyerapan Air Paving Block Variasi I (10% Fly Ash)	65
Tabel 4. 20 Hasil Penyerapan Air Paving Block Variasi II (15% Fly Ash).....	66
Tabel 4. 21 Hasil Penyerapan Air Paving Block Variasi III (20% Fly Ash)	66
Tabel 4. 22 Hasil Penyerapan Air Paving Block Variasi IV (25% Fly Ash)	67
Tabel 4. 23 Hasil Penyerapan Air Paving Block Setiap Variasi	67
Tabel 4. 24 Klasifikasi Mutu Paving Block	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Berbagai Macam Bentuk Paving Block	6
Gambar 2. 2 Semen	10
Gambar 2. 3 Air.....	11
Gambar 2. 4 Agregat Halus	12
Gambar 2. 5 Fly Ash	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Lokasi Sinar Diamond Paving Block	25
Gambar 3. 3 Lokasi Pt Statika Mitra Sarana.....	26
Gambar 3. 4 Paving Block	28
Gambar 3. 5 Bahan Campuran Setiap Variasi	33
Gambar 3. 6 Proses Pencampuran Bahan	33
Gambar 3. 7 Proses Pembuatan Benda Uji	34
Gambar 3. 8 Pemotongan Benda Uji.....	35
Gambar 3. 9 Dimensi Benda Uji Kuat Tekan Paving Bolck	36
Gambar 3. 10 Pengujian Kuat Tekan	37
Gambar 3. 11 perendaman benda uji.....	38
Gambar 3. 12 proses pengeringan benda uji	38
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar.....	48
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Kasar	50
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Kuat Tekan	61
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Kuat Tekan	62
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Kuat Tekan Untuk Setiap Variasi Substitusi Fly Ash	63
Gambar 4. 6 Grafik Pengujian Kuat Tekan Untuk Setiap Variasi Substitusi Fly Ash	63
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Air	68
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Air	69
Lampiran 1 Sekop	74
Lampiran 2 Cetok.....	74
Lampiran 3 Timbangan	75

Lampiran 4 Ember.....	75
Lampiran 5 Papan Alas	76
Lampiran 6 Mesin Press Paving Block	76
Lampiran 7 Mesin Pemotong (cutting wheel).....	77
Lampiran 8 Compression Testing Machine	77
Lampiran 9 Timbangan digital	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri merupakan salah satu sumber perekonomian suatu negara. Industri dalam bertambahnya waktu akan semakin bertambah banyak. Dalam menjalankan suatu industri dibutuhkan listrik sebagai penunjang kebutuhan industri. Dengan semakin banyak industri yang berkembang pasti juga akan semakin banyak membutuhkan listrik. Pemerintah sebagai pihak yang berwenang dalam memfasilitasi pasokan listrik menyediakan fasilitas pembangkit listrik yaitu pembangkit listrik alami dan berbahan dasar karbon. Pembangkit listrik alami seperti cahaya matahari, air, udara, gas alam, dan panas bumi. Sedangkan pembangkit listrik berbahan dasar karbon yaitu pembangkit listrik dengan bahan bakar solar dan batu bara. Pembangkit listrik berbahan bakar solar menghasilkan karbon monoksida sedangkan pembangkit berbahan bakar batu bara menghasilkan karbon monoksida dan hasil prosesnya yaitu *fly ash* atau abu terbang. (Setiawan, Lestari, & Pratiwi, 2017)

Abu terbang (*fly ash*) dapat dimanfaatkan di dunia konstruksi bangunan sebagai bahan campuran pada semen dikarenakan karakteristik dari *fly ash* yang cukup mirip dengan semen. *Fly ash* memiliki karakter partikel yang lebih halus dibanding semen *Portland* dan memiliki sifat hidrolik. Karakteristik ini sangat memungkinkan *fly ash* digunakan sebagai salah satu bahan pengganti semen dalam pembuatan beton bermutu tinggi (Setiawan, Lestari, & Pratiwi, 2017).

Paving block sendiri merupakan produk bahan bangunan terbuat dari campuran semen, agregat dan air dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut dan digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah (Handayani, Artiani, & Putri, 2018)

Dengan semakin meluasnya penggunaan konstruksi *Paving Block* di masyarakat maka diharapkan suatu upaya untuk dapat menaikkan mutu dari *Paving Block*. Penggunaan bahan pengganti pada campuran *Paving Block* selain dapat

meningkatkan mutu juga akan dapat menghemat penggunaan material penyusun utamanya seperti semen dan pasir. Oleh karena itu perlu ada bahan alternatif yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan semen dan sekaligus meningkatkan mutu, antara lain *Fly Ash*.

Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian Tugas Akhir yang berjudul “**PENGARUH *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN PEMBUATAN *PAVING BLOCK* MUTU B**”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

- 1) Bagaimana nilai rata-rata kuat tekan *Paving Block* dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen
- 2) Bagaimana pengaruh kuat tekan *Paving Block* dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen.
- 3) Bagaimana pengaruh penyerapan air terhadap *Paving Block* dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen.

1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi *Fly Ash* terhadap kuat tekan pada *Paving Block* persegi. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui nilai rata-rata kuat tekan *Paving Block* dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen
- 2) Untuk mengetahui pengaruh kuat tekan *Paving Block* dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen.
- 3) Untuk mengetahui pengaruh penyerapan air terhadap *Paving Block* dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan judul tugas akhir ini yaitu “pengaruh *Fly Ash* sebagai substitusi semen pada pembuatan *Paving Block* mutu B” maka akan diberikan beberapa batasan. Batasan penelitian yang digunakan agar penelitian ini lebih terarah antara lain:

- 1) Type *Paving Block* yang akan dilakukan penelitian berbentuk persegi dengan ukuran 20cm x 10 cm dengan ketebalan 6 cm.
- 2) Penelitian masalah yang ditinjau dibatasi hanya pada penggunaan *Fly Ash* sebagai substitusi semen terhadap campuran *Paving Block*
- 3) Kuat tekan *Paving Block* yang direncanakan adalah 20 MPa dengan mutu B
- 4) Persentase penggunaan *Fly Ash* varian dalam penelitian ini adalah 0%, 10%,15%,20% dan 25% dengan jenis penelitian *experiment*.
- 5) Dilakukan pengujian kuat tekan dan penyerapan air pada umur *Paving Block* 7, 14 dan 28 hari.

1.5 Manfaat Penelitian

Tugas akhir ini diharapkan bermanfaat untuk:

- 1) Memberikan informasi tentang kuat tekan dan daya serap air *Paving Block* dengan *Fly Ash* sebagai substitusi semen.
- 2) Mendapatkan komposisi ideal sebagai acuan produksi.
- 3) Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam studi ini, didalam penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang tinjauan umum, latar belakang, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kajian dari banyak sekali literatur dan hasil studi yang relevan dengan pembahasan ini, mengungkapkan hal apa saja yang melatar belakangi penelitian ini dilakukan, seperti definisi *Paving Block* serta bahan-bahan penyusun beton *Paving Block* sekaligus maksud dan tujuan yang hendak dicapai. Selain itu, juga menampilkan data-data yang diperlukan dalam kelancaran perencanaan, juga dijelaskan beberapa acuan standar yang dipergunakan pada pengolahan semen dan beton serta alat-alat dan bahan yang dipakai selama penelitian dilakukan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang dipakai dalam penelitian ini, termasuk pengambilan data, langkah-langkah penelitian, analisa data, persentase varian yaitu 0%, 10%,15%,20% dan 25% serta pemilihan lokasi penelitian yang akan di lakukan di laboratorium PT. Statika Mitra Sarana dan CV. Sinar Diamond.

BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini menyampaikan perihal pengumpulan data-data yang di dapat lalu diolah dalam bentuk hasil perhitungan menggunakan standar, sesudah itu hasil perhitungan data ini akan dievaluasi mutu karakteristiknya dan komposisi campuran yang tepat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya, dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan.