

PEMBUATAN SERTA KARAKTERISTIK BATAKO MENGUNAKAN BATU APUNG DAN LIMBAH PADAT BENANG KARET DENGAN PEREKAT RESIN EPOKSI

Nia Nenshi Siregar, Fauzi^{*}, Kurnia Sembiring^{*}
Fakultas MIPA, Fisika, Universitas Sumatra Utara, Medan
e- mail : nianenshi@yahoo.co.id

Intisari

Telah dilakukan penelitian pembuatan dan karakteristik batako dengan memanfaatkan: batu apung, limbah padat benang karet, dan resin epoksi sebagai material pengikat. Variasi komposisi yang dibuat dalam penelitian ini meliputi persentase jumlah limbah karet : 0, 2, 4, dan 6% berat dari total batu apung yang digunakan dan resin epoksi : 20, 25 dan 35% dari berat total agregat. Besaran fisis dan mekanik yang diukur antara lain : penyerapan air, porositas, kuat impak dan kuat lentur. Penambahan agregat batu apung relatif cenderung menurunkan sifat fisis dan mekanik pada batako. Sebaliknya jika jumlah resin epoksi ditingkatkan maka kualitas batako cenderung meningkat. Dari pengujian yang telah dilakukan terhadap sampel yang dihasilkan memiliki karakteristik : penyerapan air = 0,90%, Porositas = 1 %, Kuat Impak = 0,90 KJ/m² dan Kuat lentur = 35,22 MPa.

Kata kunci : batako, batu apung, limbah karet, resin epoksi

Abstrack

The study of manufacturing and characterizing of concrete block using pumice, solid waste rubber thread with resin epoxy as binder material had been done. Variation of compositions made in this research, including percentage that is amount of waste rubber : 0, 2, 4, and 6% of the total used pumice and epoxy resin : 20, 25, and 30% weight of the total aggregate. The physical and mechanical magnitude which are measured that are : water absorbtion, porosity, impact, flexural strength. The addition of pumice relatively degrades the physical and mechanical properties of concrete block. Conversely, if the amount of epoxy resin increased, hance quality of concrete block tend to increase also. Through the testing, the resulted output sample had characteristics : water absorption = 0.90%, porosity = 1%, Impact = 0.90 kJ/m² and flexural strength = 35.22 MPa.

Keywords : concrete block, pumice, waste rubber, epoxy resin

1. PENDAHULUAN

Batako merupakan bahan bangunan sebagai alternatif pengganti batu bata yang dibuat sebagai campuran semen, pasir, dan air dengan komposisi tertentu dan berfungsi sebagai dinding. Komposisi bahan ini sangat menentukan terhadap kualitasnya. Faktor- faktor yang mempengaruhi mutu batako adalah jenis semen yang digunakan, ada tidaknya bahan tambahan, agregat yang digunakan, kelembaban dan suhu ketika pengeringan serta kecepatan pembebanan.^[1]

Batako memiliki keunggulan dari pada batu bata, beratnya hanya 1/3 dari bata untuk jumlah yang

sama. Batako dapat disusun 4 kali lebih cepat dan cukup kuat untuk semua penggunaan yang biasa menggunakan batu bata. Dinding yang terbuat dari batako mempunyai keunggulan dalam hal meredam panas dan suara. Semakin banyak produksi beton semakin ramah lingkungan dari pada produksi bata tanah liat karena tidak harus dibakar. Ditinjau dari sisi lain, sekarang ini fungsi rumah tidak lagi hanya sekedar melindungi dari hujan dan panas, melainkan juga sebagai tempat yang bersih, sehat dan indah. Kualitas batako sangat perlu ditingkatkan, baik meningkatkan kualitas bahan penyusun batako tersebut maupun dengan pemberian bahan alternatif lain yang mampu menghasilkan sifat fisik dan

mekanik yang lebih baik. Salah satu bahannya adalah limbah padat benang karet dan batu apung.

Adapun tujuan penggunaan limbah padat benang karet ini adalah untuk meningkatkan sifat-sifat yang masih kurang pada batako, berupa kuat lentur, ketahanan terhadap impact, kuat tarik, mencegah retakan batako, serta mengurangi rayapan.

Karet merupakan salah satu jenis polimer yang berasal dari tumbuhan. Karet memiliki banyak kelebihan diantaranya memiliki daya elastis dan daya lenting yang sempurna, memiliki plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah, mempunyai daya aus yang tinggi, tidak mudah panas dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan^[3]. Penambahan serat limbah karet dapat memperbaiki mutu beton. Perbaikan mutu tersebut antara lain berupa : ketahanan impak yang lebih baik, peningkatan kuat tarik belah, kemampuan beton untuk meredam gelombang getaran, menurunkan sifat penghantar panas / suara, dan menambah ketahanan terhadap bahan agresif (kadar asam dan garam)^[2].

Fungsi resin epoksi terhadap bata beton (batako) adalah untuk mengisi kekosongan pada sampel kasar dan halus, membuat batako yang kedap air, mengikat agregat halus dan kasar, dan dijadikan sebagai pengganti semen. Fungsi batu apung pada bata beton (batako) adalah untuk mengisi kekosongan, mengurangi penyusutan, membantu pengerasan dengan memberi resin ke tempat yang kosong.

Dengan pemanfaatan limbah karet dan batu apung dalam membuat batako diharapkan mampu menghasilkan suatu batako yang lebih efisien dengan kekuatan yang baik. Dan dapat bermanfaat pada penggunaannya dalam konstruksi bangunan.

2. LANDASAN TEORI

Bata beton (batako) adalah salah satu bahan bangunan yang berupa batu-batuan yang pengerasannya tidak dibakar dengan bahan campuran yang berupa pasir, semen, air dan dalam pembuatan tambahan lainnya dapat ditambahkan dengan bahan lainnya (aditive). Pembuatan batako dilakukan pencetakan sehingga menjadi bentuk balok, silinder, atau yang lainnya dengan ukuran tertentu dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran yang digunakan sebagai bahan pasangan untuk dinding.

Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari komposisi antara pasir, semen portland dan air

dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir. Batako difokuskan sebagai konstruksi dinding bangunan non struktural. Bentuk dari batako itu sendiri terdiri dari dua jenis, yaitu batako yang berlubang (*hollow block*) dan batako yang tidak berlubang (*solid block*) serta mempunyai ukuran yang bervariasi.^[4]

Batako diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu batako normal dan batako ringan. Batako normal tergolong beton yang memiliki densitas 2200 – 2400 kg/m³ dan kekuatannya tergantung komposisi campuran beton (*mix design*). Sedangkan batako ringan merupakan beton yang memiliki densitas < 1800 kg/m³, kekuatannya biasanya disesuaikan pada penggunaan dan pencampuran bahan bakunya (*mix design*). Sedangkan berdasarkan PUBLI 1982, sesuai dengan pemakaiannya batako diklasifikasikan dalam beberapa kelompok sebagai berikut :

1. Batako dengan mutu A1
2. Batako dengan mutu A2
3. Batako dengan mutu B1
4. Batako dengan mutu B2

Sedangkan menurut Frick Heinz dan Koesmartadi (1999:97) batako mempunyai beberapa keuntungan pemakaian bila dibandingkan dengan bata merah, terlihat penghematan dalam beberapa segi, misalnya setiap m² luas dinding lebih sedikit jumlah batu yang dibutuhkan, sehingga kuantitatif terdapat penghematan. Terdapat pula penghematan dalam pemakaian adukan sampai 75%. Berat tembok diperingan dengan 50%, dengan demikian fondasinya bisa berkurang. Bentuk batako yang bermacam-macam memungkinkan variasi yang cukup banyak, dan jika kualitas batako baik, maka tembok tidak perlu dipelster dan sudah cukup menarik.

Dari pengertian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan batako untuk bahan bangunan mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan menggunakan batako dalam bangunan adalah tiap m² pasangan tembok, membutuhkan lebih sedikit batako jika dibandingkan dengan menggunakan batu bata, berarti secara kuantitatif terdapat suatu pengurangan keuntungan lain dari penggunaan batako adalah akan mengurangi efek kerusakan lingkungan khususnya lahan pertanian yang dijadikan sebagai pembuatan batu bata. Sedangkan kerugiannya meliputi proses membuatnya membutuhkan waktu lama kurang lebih 3 minggu, pengangkutan bisa membuat pecah dan retak, karena ukurannya yang cukup besar dan proses pembuatnya cukup lama.^[5]

3. PROSEDUR EKSPERIMEN

Bahan dasar yang digunakan untuk penelitian ini adalah limbah padat benang karet yang telah dihaluskan terlebih dahulu dengan komposisi 0 gr, 2 gr, 4 gr dan 6 gr dan batu apung yang telah dihaluskan seperti pasir dengan komposisi 100 gr, 98 gr, 96 gr dan 94 gr. Setelah kedua bahan tersebut ditimbang sesuai komposisi yang telah ditentukan lalu dicampurkan resin epoksi dengan variasi 20%, 25% dan 30% dariberat total.

Semua bahan baku (karet, batu apung, resin epoksi) dicampur dalam suatu wadah, kemudian diaduk dengan menggunakan sendok pengaduk, lalu ditambahkan thinner dengan perbandingan thinner yang telah di tentukan (50% dari berat resin epoksi). Kemudian adonan (*slurry*) diaduk hingga merata (homogen) menggunakan mixer. Adonan (*slurry*) yang telah homogen dimasukkan ke dalam cetakan yang berbentuk balok dengan ukuran 10cm x 2 cm x 1 cm kemudian dikeringkan pada hot compressor dengan suhu 150°C selama 30 menit.

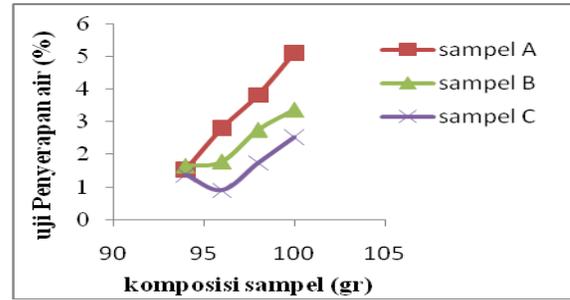
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Penyerapan Air

Nilai penyerapan air mencerminkan kemampuan benda uji untuk menyerap air setelah direndam 24 jam. Air yang masuk terdiri dari air yang langsung masuk melalui rongga – rongga kosong didalam benda uji dan air yang masuk kedalam partikel-partikel penyusun. Pengujian daya serap air ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya air yang mampu diserap oleh benda uji dalam waktu 24 jam. Hubungan antara banyaknya massa batu apung terhadap nilai uji penyerapan air ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Pengujian penyerapan air

Kode Sampel	Massa Kering (gr)	Massa Basah (gr)	Penyerapan air (%)
A1	25,4	26,7	5,11
A2	20,9	21,7	3,82
A3	21,4	22,0	2,80
A4	19,6	19,9	1,53
B1	23,8	24,6	3,36
B2	21,8	22,4	2,75
B3	22,3	22,7	1,79
B4	24,0	24,4	1,66
C1	23,7	24,3	2,52
C2	23,0	23,4	1,73
C3	22,2	22,4	0,90
C4	21,8	22,1	1,37



Grafik 1 Hubungan antara penyerapan air dengan komposisi sampel.

Nilai penyerapan air dari batako yang di peroleh adalah berkisar antara 0.90% - 5.11%. Dari grafik dapat menunjukkan bahwa nilai penyerapan air bertambah dengan penambahan 100gr batu apung (*pumice*), 0 gr limbah karet dan 20% resin epoksi yaitu sebesar 5.11% namun nilai penyerapan air menurun sebanding dengan penambahan batu apung dan banyaknya limbah karet yang digunakan. Nilai penyerapan air terkecil berada pada komposisi 96 gr batu apung, 4 gr limbah karet dan 30% resin epoksi. Nilai penyerapan air akan menurun bila komposisi batu apung dan limbah karet diperbesar, begitu juga bila jumlah resin diperbanyak/diperbesar. Semakin besar komposisi resin epoksi yang digunakan akan sangat mempengaruhi terhadap nilai penyerapan air pada batako. Jika penyerapan air pada batako semakin kecil, maka batako tersebut akan semakin kedap (*resistance*) dan bertambah baik kualitasnya.

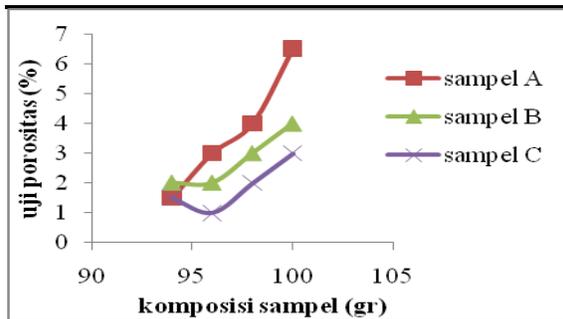
Begitu juga dengan penambahan komposisi limbah karet, semakin banyak komposisi limbah karet yang digunakan maka nilai penyerapan air pada sampel akan semakin sedikit ini diakibatkan oleh tertutupnya pori-pori pada sampel. Dengan kata lain limbah karet dapat menutupi rongga-rongga atau pori-pori yang diakibatkan oleh tidak meratanya susunan/struktur dari batu apung. Disini limbah karet juga berfungsi sebagai perekat/penyatu antar struktur dari batu apung sehingga rongga-rongga yang terdapat pada sampel dapat diminimalisasi. Dengan sedikitnya rongga yang terdapat pada sampel maka penyerapan air akan semakin sedikit. Dari grafik dapat kita ketahui bahwa kondisi terbaik diperoleh pada komposisi 96 gr batu apung, 4 gr karet dan 30% resin epoksi dengan nilai penyerapan air 0,90%. Artinya batako yang diperoleh relatif tidak menyerap air dan mempunyai permukaan tidak berongga. Sedangkan untuk batako normal umumnya mempunyai nilai penyerapan air sekitar 10,28%.

4.2 Pengujian Porositas

Hubungan antara banyaknya massa batu apung terhadap nilai uji porositas ditunjukkan pada grafik dibawah ini.

Tabel 2 Pengujian porositas

Kode Sampel	Massa Kering (gr)	Massa Basah (gr)	Volume (mm ³)	Porositas (%)
A1	25,4	26,7	20000	6,5
A2	20,9	21,7	20000	4
A3	21,4	22,0	20000	3
A4	19,6	19,9	20000	1,5
B1	23,8	24,6	20000	4
B2	21,8	22,4	20000	3
B3	22,3	22,7	20000	2
B4	24,0	24,4	20000	2
C1	23,7	24,3	20000	3
C2	23,0	23,4	20000	2
C3	22,2	22,4	20000	1
C4	21,8	22,1	20000	1,5



Grafik 2 Hubungan antara porositas dengan komposisi sampel.

Dari gambar 4.2 dapat kita ketahui bahwa nilai porositas dari batako adalah berkisar antara 1% - 6,5%. Dari grafik dapat ditunjukkan bahwa semakin sedikit kandungan komposisi dari batu apung maka nilai porositasnya akan semakin kecil dan sebaliknya, apabila komposisi dari batu apung di tambah maka jumlah porositasnya juga akan semakin meningkat.

Hal ini juga dapat di pengaruhi dengan komposisi penambahan limbah karet. Karena limbah karet semakin banyak maka pori-pori dari suatu sampel semakin sedikit ini dikarenakan karena sifat karet yang dapat menutupi pori-pori dari suatu sampel dan menjadikan ikatan antar strukturnya semakin kuat antara komposisi yang satu dengan yang lainnya.

Begitu juga dengan penambahan resin epoksi, semakin sedikit resin epoksi yang di pakai maka nilai porositasnya akan meningkat tetapi juga nilai resin epoksi ditambah maka nilai porositasnya akan berkurang. Ini artinya bahwa banyaknya pori-pori didalam batu apung tersebut sangat mempengaruhi, yang dimana resin epoksi ditambahkan untuk mengisi pori-pori tersebut dan menutupi cacat mikro

pada beton polimer sehingga porositasnya semakin kecil.

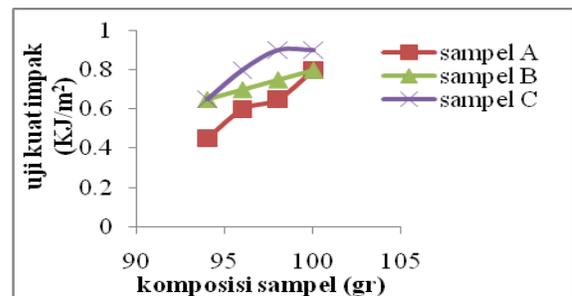
Dari grafik dapat kita lihat bahwa kondisi porositas paling kecil pada komposisi 96 gr batu apung, 4 gr karet, dan 30% resin epoksi dengan nilai porositas 1%.

4.3 Pengujian Kuat Impak

Besarnya nilai antara kuat impact terhadap kandungan batu apung diperlihatkan pada grafik dibawah ini.

Tabel 3 Pengujian Kuat Impact

Kode Sampel	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Luas (mm ²)	Energi (Joule)	Impact (KJ/m ²)
A1	20	10	200	0,16	0,8
A2	20	10	200	0,13	0,65
A3	20	10	200	0,12	0,6
A4	20	10	200	0,09	0,45
B1	20	10	200	0,16	0,8
B2	20	10	200	0,15	0,75
B3	20	10	200	0,14	0,7
B4	20	10	200	0,13	0,65
C1	20	10	200	0,18	0,9
C2	20	10	200	0,18	0,9
C3	20	10	200	0,16	0,8
C4	20	10	200	0,13	0,65



Grafik 3 Hubungan antara kuat impact dengan komposisi sampel

Besarnya nilai kuat impact dari batako yang diperoleh berkisar antara 0,45 – 0,9 KJ/m². Dari grafik dapat terlihat bahwa penambahan batu apung sangat mempengaruhi kemampuan benda dalam menerima tekanan dimana komposisi impact maksimum diperoleh pada komposisi 100gr batu apung, 0 gr limbah karet dan 25% resin epoksi yaitu sebesar 0,9 KJ/m² dan impact minimum pada komposisi 94gr batu apung, 6gr limbah karet dan 20% resin epoksi yaitu sebesar 0,45 KJ/m².

Dengan kata lain semakin banyak komposisi batu apung yang digunakan maka kuat impact dari benda uji akan semakin tinggi tetapi jika semakin banyak

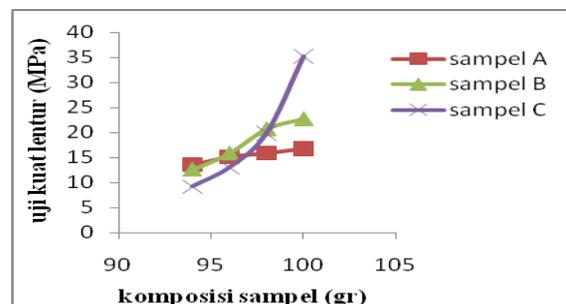
komposisi limbah karet yang digunakan maka nilai kekuatan impaknya pun semakin kecil dan penambahan resin epoksi juga sangat mempengaruhi kuat impaknya dimana jika resin epoksi yang digunakan semakin banyak maka nilai kuat impact dari suatu sampel akan bertambah besar ini diakibatkan karena sifat resin epoksi yang memiliki kemampuan mengikat yang baik sehingga memiliki ketangguhan. Nilai kuat impact pada batako normal adalah $0,28 \text{ KJ/m}^2$.

4.4 Pengujian Kuat Lentur

Hubungan antara kuat lentur terhadap kandungan batu apung diperlihatkan pada grafik dibawah ini.

Tabel 4 Pengujian Kuat Lentur

Kode Sampel	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	2bd ² (mm ²)	Beban (P)			3PL (Nm)	UFS (MPa)
					Load	N	Stroka		
A1	100	20	10	4000	2,85	27,93	2,95	67,03	16,75
A2	100	20	10	4000	2,70	26,46	1,86	63,50	15,87
A3	100	20	10	4000	2,58	25,28	3,62	60,67	15,16
A4	100	20	10	4000	2,31	22,63	2,33	54,31	13,57
B1	100	20	10	4000	3,86	37,82	1,93	90,76	22,69
B2	100	20	10	4000	3,52	34,49	1,82	82,77	20,69
B3	100	20	10	4000	2,70	26,46	2,35	63,50	15,87
B4	100	20	10	4000	2,15	21,07	2,49	50,56	12,64
C1	100	20	10	4000	5,99	58,70	2,69	140,88	35,22
C2	100	20	10	4000	3,38	33,12	1,54	79,48	19,87
C3	100	20	10	4000	2,22	21,75	2,83	52,20	13,05
C4	100	20	10	4000	1,57	15,38	3,06	36,91	9,22



Grafik 4 Hubungan antara kuat lentur dengan komposisi sampel

Besarnya nilai kuat lentur dari batako yang diperoleh berkisar antara 9,22 – 35,22 MPa. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan komposisi batu apung maka kuat lentur semakin meningkat dan jika komposisi limbah karet ditambah maka kuat lenturnya akan menurun. Begitu juga dengan komposisi resin epoksi, semakin tinggi penambahan resin epoksi cenderung menaikkan kuat lentur. Dari grafik menunjukkan bahwa pada batako nilai kuat lentur maksimum sebesar 35,22 MPa yaitu pada komposisi 100 gr batu apung, 0 gr karet dan 30 gr resin epoksi. Dan kuat lentur minimum sebesar 9,22 Mpa pada komposisi 94gr batu apung, 4 gr limbah karet dan 30% resin epoksi, ini memperlihatkan bahwa berkurangnya penguatan

ikatan elemen-elemen agregat atau bisa juga terjadi karena berkurangnya kemampuan perekat sehingga ikatan antar partikel rendah sehingga tidak terjadi homogenitas pada campuran.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa batako yang telah dibuat berbasis 94, 96, 98, 100 gr batu apung, 0, 2, 4, 6 gr limbah karet, 20, 25, 30 % resin epoksi yang dikeringkan selama 30 menit pada suhu 150°C . Kualitas batako yang optimum diperoleh pada komposisi 96 gr batu apung, 4 gr limbah karet dan 30% resin epoksi dengan waktu pengeringan 30 menit pada suhu 150°C . Dengan hasil karakterisasi penyerapan air = 0,90%, porositas = 1 %, kuat impact = $0,90 \text{ KJ/m}^2$ dan kuat lentur = 35,22 Mpa.

Batu apung dan limbah karet sebagai bahan pengisi dalam pembuatan batako mempunyai struktur yang sangat ringan dan kerapatan yang kecil sehingga dapat mempengaruhi kerapatan batako, semakin besar nilai kerapatan maka kekuatan batako semakin meningkat, sebaliknya semakin kecil kerapatan maka kekuatan berkurang.

5.2 Saran

Untuk melengkapi penelitian yang dibuat, sampai tahap komersialisasi maka perlu peneliti atau kajian lebih lanjut, meliputi : uji kebisingan (tingkat kedap suara), fire resistance dan kajian tekno-ekonominya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arnol, Hotman. 2009. *Pemanfaatan Limbah Padat Pulp Dregs Sebagai Pengisi Batako Dengan Perekat Tepung Tapioka*. Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan
- [2] Huynh, H., Raghavan, D. and Ferraris, C.F. 1996. *Rubber Particles from Recycled Ines In Cementitious Composite Materials*. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, USA.
- [3] Penulis, Tim. 1993. *KARET: Strategi Pemasaran Budidaya dan Pengolahan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [4] Susanta. 2007. Pengaruh Penambahan abu ampas tebu terhadap sifat fisik dan sifat mekanik pada batako. Skripsi. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [5] Wijarnako, Wisnu. 2008. Konstruksi bangunan. <http://kontruksi-wisnuwianarko.blogspot.com/2008/07/landasan-teoribeton-ringan-dengan.html>. Diakses tanggal 20 september 2012.

