



OPTIMASI FAKTOR PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT
SEMEN/PLASTIK/FOAM DENGAN METODE GRAY-
ROBUST DESIGN

Muhamad Fajri¹

¹²³*Teknik Mesin dan Manufaktur Polman Babel*
Fajpd77@gmail.com¹

ABSTRAK

Teknologi dibidang konstruksi terus berkembang setiap harinya. Salah satu perkembangan teknologi dibidang konstruksi adalah inovasi material dalam pembuatan bata ringan. Batu bata ringan adalah semen dan pasir, namun pembuatan bata ringan saat ini banyak menggunakan bahan-bahan campuran yang semakin kompleks. Pembuatan bata ringan juga merupakan salah satu inovasi material yang sedang trending karena dapat mendaur ulang bahan-bahan yang tidak terpakai lagi seperti sampah plastik, sisa pakaian yang tidak digunakan lagi, sekam padi, dan foam agent. Serat plastik pada umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan mainan, yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan tambah pada batu bata ringan. Penelitian ini menggunakan bahan foam agent, plastik, dan semen. Dengan metode GRAY-ROBUST DESIGN. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui nilai optimum pada bata ringan dari pengujian daya serap air, daya serap panas dan kekuatan tekan yang memiliki nilai optimal. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan nilai selisih nilai grey relational grade terkecil dan terbesar, yang menduduki rangking pertama yaitu faktor plastik dengan selisih maks dan min 0,168, yang menduduki rangking ke dua faktor semen dengan selisih maks dan min 0,156 dan yang menduduki rangking ketiga faktor foam agent dengan selisih maks dan min 0,127.

Kata Kunci: Bata Ringan, Gray-Robust Design, Daya serap air, Daya Serap Panas dan Kuat Tekan.

ABSTRACT

Technology in the field of konstruksi continues to grow every day. One of the technological developments in the field of construction is material innovation in the manufacture of light bricks. Light bricks are cement and sand, but today's light brick making uses increasingly complex mixed materials. The manufacture of light brick is also one of the material innovations that are trending because it can recycle unused materials again such as plastic waste, the rest of clothes that are no longer used, rice husks, and foam agents. Plastic fibers are commonly used as toy-making materials,

which have the potential to be used as a plus material in light bricks. This study used foam agent, plastic, and cement materials. With gray-robust design. The purpose of this study is to know the optimum value in light bricks from water absorption testing, heat absorptio and compressive strength that have optimal values. The result of the pene.

Keywords : Light Brick, Gray-Robust Design, Water absorption, Heat Absorbency and Strong Press.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dibidang konstruksi terus berkembang setiap harinya. Salah satu perkembangan teknologi dibidang kontruksi adalah inovasi material dalam pembuatan bata ringan. Bata ringan saat ini banyak digunakan dalam bidang konstruksi karena memiliki kelebihan dalam bobot yang lebih ringan dari batu bata biasa sehingga dapat mengurangi beban struktur bangunan. Walaupun komponen utama dalam pembuatan batu bata ringan adalah semen dan pasir, namun pembuatan bata ringan saat ini banyak menggunakan bahan-bahan campuran yang semakin kompleks. Pembuatan bata ringan juga merupakan salah satu inovasi material yang sedang *trending* karena dapat mendaur ulang bahan-bahan yang tidak terpakai lagi seperti sampah plastik, sisa pakaian yang tidak digunakan lagi, sekam padi, dan *foam agent*.

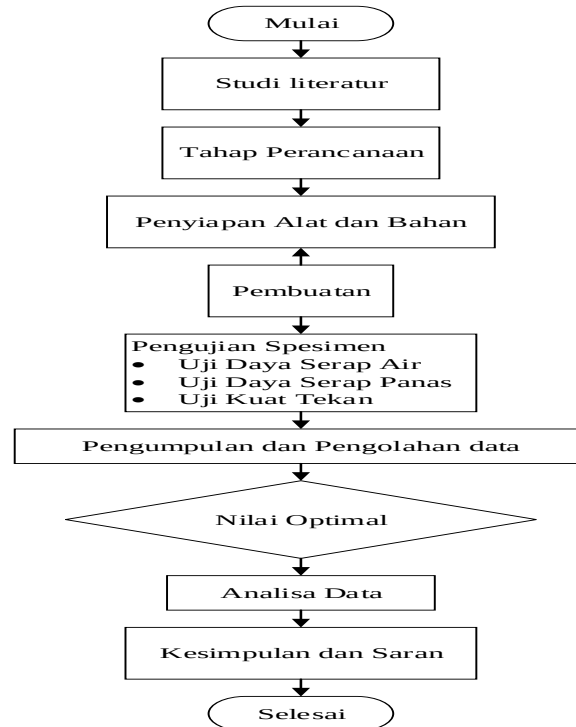
Serat plastik pada umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan mainan, yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan tambah pada batu bata ringan yang bertujuan untuk menutup rongga sehingga bata menjadi lebih ringan, dan dapat berfungsi sebagai elemen non-struktural pada bangunan seperti dinding partisi. Bata ringan yang memakai serat (*fiber concrete*) adalah material komposit yang terbuat dari semen, pasir, dan bentuk bahan lain berupa serat sampah plastik. Serat limbah plastik pada bata ini memiliki efek mencegah retak sehingga bata ringan lebih ulet dari pada bata biasanya. (Pamungkas & Risdianto, 2020)

Beberapa penelitian pengaruh penambahan plastik pada pembuatan bata ringan telah banyak dilakukan. (Supriyadi, 2020) melakukan penelitian tentang adanya pengaruh penambahan plastik terhadap mutu bata ringan. Secara umum bata ringan (*hebel*) yang ditambahkan plastik dengan setiap 1% sampai 10%, menunjukkan kekuatan tekan yang rata-ratanya menurun. Kekuatan tekan rata-rata tertinggi sebesar 17,2kg/cm² dan terendah 9,88kg/cm².

Penelitian lain dilakukan oleh Pamungkas dan Ridianto (Rekayasa Teknik Sipil, 2020) menguji tentang pengaruh penambahan bahan campuran dalam pembuatan bata ringan yang berupa serat botol plastik, *catalyst*, dan *fly ash* terhadap sifat fisiknya. Berat jenis pada penambahan 0.3% serat botol plastik terjadi berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa serat botol plastik, tetapi untuk penambahan 0.1% serat botol plastik dan 0.5% serat botol plastik terjadi penurunan berat jenis beton.

2. METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa sesi yang digunakan untuk pedoman penelitian, langkah dini diawali dari studi literatur yang didapat dari jurnal ilmiah, internet, handbook. Berikutnya data-data studi literatur dipelajari serta dijadikan rujukan buat melaksanakan penelitian. Penjelasan langkah-langkah tersebut tertuang pada diagram alir Gambar 2.1.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian daya Serap Panas

Setelah dilakukan pengujian terhadap sampel bata ringan, maka didapatkan hasil dari pengujian daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan dengan campuran bahan semen foam agent 8% dan 4%, plastik 4,5%, 3%, dan 1,5% dan semen 24,5%, 30%, 35%. Hasil rata-rata pengujian daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Daya Serap Air, Daya Serap Panas dan Kuat Tekan

No Sampel	Level			Daya Serap Air (%)	Daya Serap Panas (°)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
	Foam agent	Plastik	Semen			
1	1	1	1	20,417	239,3	13,077
2	1	1	2	18,847	230,1	5,714
3	1	1	3	13,590	218,9	8,704
4	1	2	1	19,640	215,7	11,407
5	1	2	2	18,077	211	12,600
6	1	2	3	11,504	203,5	55,078

7	1	3	1	17,510	186,2	19,253
8	1	3	2	15,614	178,1	15,357
9	1	3	3	11,011	166,7	9,370
10	2	1	1	19,322	217,3	30,198
11	2	1	2	15,396	210	9,164
12	2	1	3	11,635	199,5	3,629
13	2	2	1	15,765	191,5	3,136
14	2	2	2	14,042	184,6	10,245
15	2	2	3	10,787	177	11,556
16	2	3	1	15,678	157	11,380
17	2	3	2	12,841	145,9	7,836
18	2	3	3	7,900	129,6	11,982

Hasil perhitungan rasio S/N setiap sampel akan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. rasio S\N

No Sampel	Daya Serap Air (dB)	Daya Serap Panas (dB)	Kuat Tekan (dB)
1	-26.200	-47.601	22.330
2	-25.505	-47.238	15.139
3	-22.664	-46.805	18.794
4	-25.863	-46.677	21.143
5	-25.143	-46.486	22.007
6	-21.217	-46.171	34.820
7	-24.866	-45.400	25.690
8	-23.870	-45.013	23.726
9	-20.837	-44.439	19.435
10	-25.721	-46.741	29.600
11	-23.748	-46.444	19.242
12	-21.315	-45.999	11.196
13	-23.954	-45.643	9.927
14	-22.949	-45.325	20.210
15	-20.658	-44.959	21.256
16	-23.906	-43.918	21.123
17	-22.172	-43.281	17.882
18	-17.952	-42.252	21.571

Tabel 3 menampilkan rangkuman normalisasi rasio *signal-noise* (nilai $x_i(k)$) daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan.

Tabel 3. Normalisasi rasio S/N

Nilai $x_i(k)$	Daya Serap Air (dB)	Daya Serap Panas (dB)	Kuat Tekan (dB)
$x_i(1)$	1	1	0,498
$x_i(2)$	0,916	0,932	0,209
$x_i(3)$	0,571	0,851	0,356
$x_i(4)$	0,959	0,827	0,450
$x_i(5)$	0,872	0,791	0,485
$x_i(6)$	0,396	0,733	1
$x_i(7)$	0,838	0,588	0,633
$x_i(8)$	0,717	0,516	0,554
$x_i(9)$	0,350	0,409	0,382
$x_i(10)$	0,942	0,839	0,790
$x_i(11)$	0,703	0,784	0,374
$x_i(12)$	0,408	0,700	0,051
$x_i(13)$	0,728	0,634	0
$x_i(14)$	0,606	0,574	0,413
$x_i(15)$	0,328	0,506	0,455
$x_i(16)$	0,722	0,311	0,480
$x_i(17)$	0,512	0,192	0,320
$x_i(18)$	0	0	0,468

Ringkasan hitungan nilai $\Delta_{oi}(x)$, $\square_i(x)$ dan nilai γ_i ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Grey Relational Coefficient dan Grey Relational Grade

Nilai $\Delta_{oi}(x)$	Daya Serap Air	Daya Serap Panas	Kuat Tekan	Nilai $\square_i(x)$	Grey Relational Grade			Grey Relational Grade
					Daya serap Air	Daya Serap Panas	Kuat Tekan	
$\Delta_{oi}(1)$	0	0	0,502	$\square_i(1)$	1	1	0,499	0,833
$\Delta_{oi}(2)$	0,084	0,068	0,791	$\square_i(2)$	0,856	0,880	0,387	0,708
$\Delta_{oi}(3)$	0,429	0,149	0,644	$\square_i(3)$	0,538	0,771	0,437	0,582
$\Delta_{oi}(4)$	0,041	0,173	0,549	$\square_i(4)$	0,924	0,743	0,476	0,715
$\Delta_{oi}(5)$	0,128	0,208	0,515	$\square_i(5)$	0,796	0,706	0,493	0,665
$\Delta_{oi}(6)$	0,604	0,267	0	$\square_i(6)$	0,453	0,652	1	0,701
$\Delta_{oi}(7)$	0,162	0,411	0,367	$\square_i(7)$	0,756	0,549	0,577	0,627
$\Delta_{oi}(8)$	0,282	0,484	0,446	$\square_i(8)$	0,639	0,508	0,529	0,559
$\Delta_{oi}(9)$	0,650	0,591	0,618	$\square_i(9)$	0,435	0,458	0,447	0,447
$\Delta_{oi}(10)$	0,058	0,161	0,210	$\square_i(10)$	0,896	0,757	0,704	0,786
$\Delta_{oi}(11)$	0,297	0,216	0,626	$\square_i(11)$	0,627	0,698	0,444	0,590
$\Delta_{oi}(12)$	0,592	0,299	0,949	$\square_i(12)$	0,458	0,625	0,345	0,476

$\Delta_{oi}(13)$	0,272	0,366	1	$\square_i(13)$	0,647	0,577	0,333	0,519
$\Delta_{oi}(14)$	0,394	0,426	0,587	$\square_i(14)$	0,559	0,540	0,460	0,520
$\Delta_{oi}(15)$	0,672	0,494	0,545	$\square_i(15)$	0,427	0,503	0,478	0,469
$\Delta_{oi}(16)$	0,278	0,689	0,550	$\square_i(16)$	0,643	0,421	0,476	0,513
$\Delta_{oi}(17)$	0,488	0,808	0,680	$\square_i(17)$	0,506	0,382	0,424	0,437
$\Delta_{oi}(18)$	1	1	0,532	$\square_i(18)$	0,333	0,333	0,484	0,384

Dari nilai hitungan GRG maka akan dihitung nilai setiap level faktor nilai GRG. Nilai perhitungan rerata tiap level *grey relational grade* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Nilai *Grey Relational Grade* Setiap Level Faktor

Faktor	Rerata Grey Relational Grade			Selisih Maks dan Min	Rangking
	Level 1	Level 2	Level 3		
Foam Agent	0,648	0,522	-	0,127	3
Plastik	0,662	0,598	0,494	0,168	1
Semen	0,665	0,580	0,510	0,156	2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen, maka dari penelitian yang berjudul “Optimasi Faktor Proses Pembuatan Komposit Semen/Plastik/Foam Dengan Metode *Grey-Robust Design*” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Dari nilai selisih nilai *grey relational grade* terkecil dan terbesar, yang menduduki rangking pertama yaitu faktor plastik dengan selisih maks dan min 0,168, yang menduduki rangking ke dua faktor semen dengan selisih maks dan min 0,156 dan yang menduduki rangking ketiga faktor foam agent dengan selisih maks dan min 0,127. faktor plastik mempunyai nilai tertinggi dibandingkan faktor lainnya. Hal ini menunjukkan kalau plastik memiliki kontribusi terbesar dalam mendapatkan kombinasi terbaik dari respon daya serap air, daya serap panas dan kuat tekan.

DAFTAR PUSTAKA

- PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS THERMOSETTING TERHADAP MUTU BATA RINGAN (HEBEL). [Journal] / auth. Supriyadi S., Kusdiyono, K., Wahyono, H. L., Utomo, M. B., & Nurhadi, I.. - [s.l.] : Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil, 2020. - 2 : Vol. 25. - pp. 136-147.
- Rekayasa teknik sipil [Journal] / auth. Pamungkas Mirzha Dwi and Risdianto yogie // PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER (CLC). - 2020. - pp. 1-7.