



ANALISIS PROSES PRODUKSI BATA RINGAN DENGAN RESPON SURFACE METHODE

Sahril Mashuri Ihsan¹, Boy Rollastin².

^{1,2}JURUSAN TEKNIK MESIN, POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
sahrilmashuri11@gmail.com

ABSTRAK

Bata ringan merupakan bahan bangunan yang masih cukup asing di kalangan masyarakat menengah hingga ke bawah, komposisi dari bahan penyusun bata ringan masih cukup menarik untuk diteliti. Pada beberapa penelitian sebelumnya upaya mencari komposisi optimum campuran bata ringan menggunakan metode eksperimen yang mengevaluasi pengaruh sebuah faktor dalam eksperimen. Hasil dari sebuah proses produksi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dalam penelitian kali ini dilakukan untuk mencari komposisi optimum bahan penyusun bata ringan dengan menerapkan metode *Response Surface Methode*. Penelitian menunjukkan bahwa proporsi bahan yang menghasilkan kuat tekan paling optimal adalah sekam padi (8,5%) dan *foam agent* (0,9%), yang mampu menghasilkan bata ringan dengan daya serap air rata-rata sebesar 3,51 %. Hasil pada penelitian ini juga merekomendasikan sebuah persamaan umum untuk memprediksi daya serap bata ringan apabila menggunakan kedua komposisi bahan tersebut, yaitu: $Y = 43,206 - 2,119X_1 - 1,228 X_2 - 8,479 x_1^2 - 2,264 x_2^2 - 13,785X_1X_2$ dengan X_1 dan X_2 masing-masing adalah proporsi sekam padi dan *foam agent*.

Kata Kunci: Bata Ringan, *Response Surface*, Daya Serap Air.

ABSTRACT

Light brick is a building material that is still quite foreign among the middle to lower society, the composition of light brick building materials is still quite interesting to research. In some previous studies, attempts to find the optimum composition of light brick mixtures used experimental methods that evaluated the influence of a factor in an experiment. The outcome of a production process can be influenced by a variety of factors. In this study was conducted to find the optimum composition of light brick building materials by applying the Response Surface Methode method. Research shows that the proportion of materials that produce the most optimal water absorption is rice husk (8.5%) and foam agent (0.9%), which is able to produce light bricks with an average water absorption of 50.22%. The results of this study also recommend a general equation to predict the absorption of light brick water when using both compositions of the material, namely: $Y = 43,206 - 2.119X_1 - 1,228 X_2 - 8,479 x_1^2 - 2,264 x_2^2 - 13.785X_1 X_2$ with

X_1 and X_2 respectively is the proportion of rice husks and foam agents, respectively.

Keywords: *Light Brick, Surface Response, Water Absorption.*

1. PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya perkembangan penduduk seperti sekarang ini, kebutuhan dalam penyediaan bahan bangunan yang berkualitas juga mendapat perhatian yang cukup besar. Hal ini dikarenakan permintaan yang semakin meningkat untuk pengadaan bahan bangunan contohnya seperti kebutuhan bata ringan dalam keperluan konstruksi membangun perumahan tempat tinggal. Oleh karena itu, kebutuhan akan bata ringan yang memenuhi persyaratan teknis dan mudah didapatkan serta harga yang cukup relatif murah semakin tinggi juga hal ini terjadi agar dapat dijangkau oleh seluruh elemen masyarakat, baik untuk skala kecil, menengah dan keatas. Adapun bata ringan yang tersedia di kalangan masyarakat kebanyakan harganya yang cukup mahal dan sulit dijangkau akibat terkendala pada biaya karena hanya di beberapa daerah saja ada pabrik yang memproduksi bata ringan. Maka dari hal itu perlu adanya produksi bata ringan yang dihasilkan oleh masyarakat baik itu secara individu maupun secara berkelompok, agar dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. (Sinulingga K, 2017)

Bata ringan sendiri adalah salah satu bahan bangunan, bata ringan memiliki berbagai kegunaan seperti bahan pembuat dinding, pagar, lorong dan pondasi bangunan tempat tinggal. Batu bata biasanya berfungsi sebagai bahan non-struktural, selain itu batu bata juga memiliki fungsi sebagai bahan struktural. Sebagai bahan struktural batu bata digunakan untuk menopang atau sebagai benda penahan beban di atasnya misalnya pada konstruksi dan pondasi rumah sederhana, sedangkan fungsi batu bata yang berfungsi sebagai bahan non-struktural adalah digunakan untuk memisahkan dinding dan sebagai estetika. (Sinulingga K, 2017)

Dalam proses produksi bata ringan terdapat beberapa elemen penyusun, baik itu sebagai elemen penyusun utama maupun sebagai elemen penyusun campuran. Semen, pasir, air dan *foam agent* merupakan bahan utama dalam proses produksi bata ringan. Keempat elemen ini merupakan komponen terpenting dalam proses produksi bata ringan. *Foam agent* digunakan untuk mengurangi bobot dari batu bata dan dapat dikombinasikan dengan elemen lainnya berupa serat alam atau bahan lainnya. Dalam hal ini dipilih sekam padi sebagai bahan campuran yang dapat meningkatkan kekuatan bata ringan. Sekam padi merupakan juga adalah salah satu serat alam yang mudah ditemukan karena sering dikategorikan sebagai sampah.

Dengan segala problem diatas, tentu saja mendorong untuk melakukan upaya efisiensi dalam proses produksi bata ringan guna meningkatkan kualitas dari bata ringan itu sendiri. Maka dari hal itu untuk mendapatkan kualitas bata ringan yang baik perlu adanya pengoptimalan dalam proses produksi. Ciri-ciri dari bata ringan yang memiliki kualitas baik adalah bata ringan yang memiliki sifat penyerapan air yang rendah.

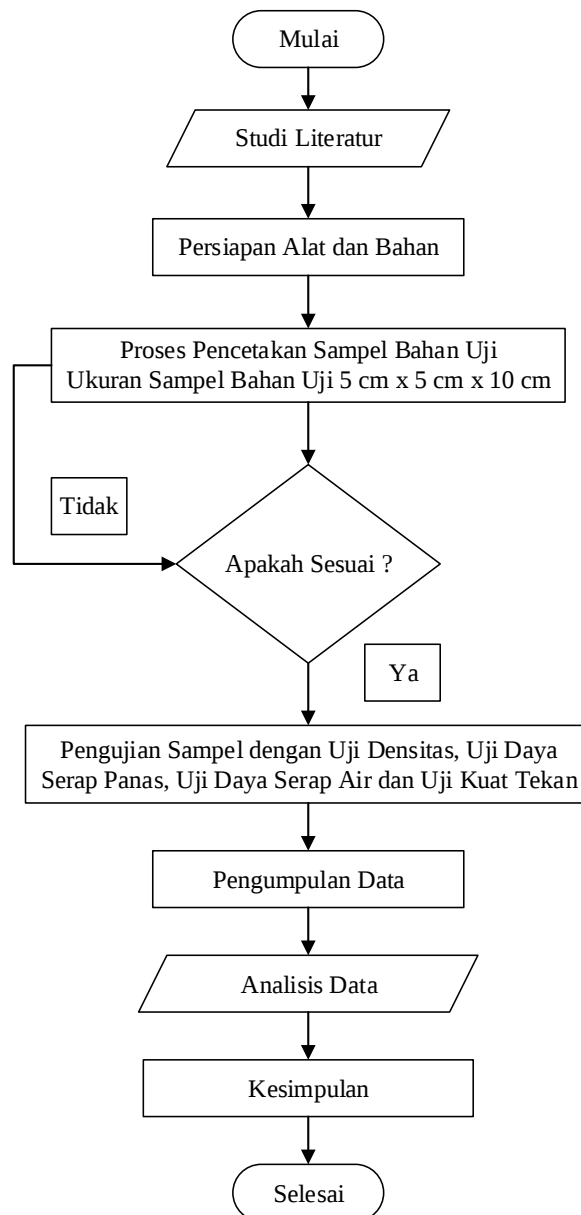
Dalam ilmu statistik, salah satu metode rancangan percobaan yang tepat untuk perbaikan atau optimasi adalah *response surface methodology*. *Response surface methodology* adalah suatu metode gabungan antara teknik matematika dan teknik statistika yang bertujuan untuk mencari kondisi optimum respon yang dipengaruhi variabel-variabel bebas. Metode ini memiliki kelebihan jika

dibandingkan dengan metode penelitian lainnya yaitu dapat digunakan untuk analisis dan pemodelan dari suatu permasalahan dengan satu atau lebih perlakuan dalam penelitian RSM adalah kumpulan statistik dan matematika teknik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, di mana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor (variabel independen). Gagasan utama dari metode ini adalah mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap respon, mendapatkan model hubungan antara variabel bebas dan respon serta mendapatkan kondisi proses yang menghasilkan respon terbaik. Di samping itu, keunggulan metode RSM ini di antaranya tidak memerlukan data-data percobaan dalam jumlah yang besar dan tidak membutuhkan waktu lama (Sitti Nurmiah, et.al, 2013).

Dalam penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Eko Prayitno, et.al, 2021) dilakukan pembuatan bata ringan dengan menggunakan bahan tambah campuran *foam agent* sebanyak 0,8 %. Sedangkan agregat halus yang digunakan adalah pasir Sungai Bengawan Solo dengan gradasi pasir yang lolos saringan tertentu dan pasir Gunung dari Muntilan serta bahan tambah serbuk gypsum. Tujuan dari penelitian ini Untuk mengetahui pengaruh penambahan *foam agent* dan serbuk gypsum terhadap berat isi dan kuat tekan pada bata ringan dengan bahan campuran semen : pasir sungai bengawan solo dan campuran semen : pasir gunung dari muntilan. Benda uji coba yang digunakan dengan ukuran 5 cm × 5 cm × 5 cm. Hasil pada penelitian ini menunjukkan berat isi yang terbaik terdapat pada bata ringan dengan campuran *foam agent* 0,8 % dan bahan tambah serbuk gypsum diperoleh nilai terbaik sebesar 812,8 kg/m³, lebih baik menggunakan campuran dengan pasir sungai bengawan solo daripada menggunakan pasir gunung muntilan yang memiliki nilai berat isi terbaik sebesar 886,4 kg/m³. Sedangkan nilai kuat tekan karakteristik bata ringan yang terbaik menggunakan bahan tambah serbuk gypsum dengan menggunakan *foam agent* 0,8 % diperoleh hasil sebesar 11,15 MPa lebih baik menggunakan campuran pasir gunung muntilan daripada menggunakan pasir sungai bengawan solo yang memiliki nilai kuat tekan terbaik sebesar 10,82 MPa.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Amir Murtono, 2015) yang menggunakan penambahan *foam agent* pada komposisi campuran bata beton dengan variasi 0 lt/m³, 0,6 lt/m³, 0,8 lt/m³, dan 1,0 lt/m³ dari volume beton sebelum pencampuran. Tujuan menggunakan *foam agent* dalam penelitian ini adalah untuk membuat beton menjadi lebih ringan. Dengan menambahkan busa yang membuat beton menjadi berongga. Didapatkan hasil penelitian pengujian kuat tekan rerata pada variasi *foam agent* 0 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 7,36 MPa, pada bata beton dengan penambahan *foam agent* 0,6 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 3,00 MPa, pada bata beton dengan penambahan *foam agent* 0,8 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 2,45 MPa, pada bata beton dengan penambahan *foam agent* 1 lt/m³ kuat tekan rata-rata sebesar 1,51 MPa. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan *foam agent* pada variasi 0,6 lt/m³ memiliki kuat tekan terbaik di bandingkan variasi lainnya. Semakin banyak penambahan *foam agent* membuat kuat tekan semakin rendah. Maka dari itu disimpulkan bahwa komposisi penambahan *foam agent* berpengaruh terhadap sifat mekanik bata beton.

2. METODE



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Penentuan faktor dan nilai level

Penentuan faktor dan nilai level yang diuji ditentukan berdasarkan studi pustaka. Berikut faktor dan nilai level ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Faktor dan nilai level yang diuji

Faktor	Level	
	-1 (Rendah)	1 (Tinggi)
Sekam Padi	4,5 %	12,5 %
<i>Foam Agent</i>	0,8 %	1 %

Setelah menentukan faktor dan nilai level yang akan digunakan dalam penelitian ini, selanjutnya dibuat rancangan penelitian menggunakan software

pengolah data. Pada penelitian ini menggunakan metode RSM CCD 2 faktor. Berikut rancangan penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rancangan penelitian RSM CCD 2 faktor

Variabel Kode		Variabel Asli	
X_1	X_2	Sekam Padi (X_1)	Foam Agent (X_2)
-1	-1	4,5 %	0,8 %
1	-1	12,5 %	0,8 %
-1	1	4,5 %	1 %
1	1	12,5 %	1 %
-1,414	0	2,8 %	0,9 %
1,414	0	14,2 %	0,9 %
0	-1,414	8,5 %	0,76 %
0	1,414	8,5 %	1,04 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %
0	0	8,5 %	0,9 %

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

1. cetakan



2. mixer



2.2.2 Bahan

1. Pasir
2. Semen
3. Air
4. Sekam Padi
5. *Foam Agent*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah sampel hasil percobaan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sampel bata ringan

Berikut data hasil uji daya serap air yang diperoleh dari hasil percobaan berdasarkan rancangan penelitian RSM CCD 2 faktor. Data hasil uji daya serap air ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Kode Sampel	Persentase		Nilai Daya Serap Air			Rata-rata (%)
	Sekam Padi	Foam Agent	Sampel A (%)	Sampel B (%)	Sampel C (%)	
1.	4,5 %	0,8 %	9,27	9,98	9,52	9,59
2.	12,5 %	0,8 %	9,11	9,50	8,81	9,14
3.	4,5 %	1 %	7,29	8,27	8,38	7,98
4.	12,5 %	1 %	8,59	7,96	8,74	8,43
5.	2,8 %	0,9 %	5,76	6,05	6,55	6,12
6.	14,2 %	0,9 %	9,67	10,33	9,46	9,82
7.	8,5 %	0,76 %	7,25	7,46	7,07	7,26
8.	8,5 %	1,04 %	6,69	7,22	7,18	7,03
9.	8,5 %	0,9 %	7,46	6,89	7,19	7,18
10.	8,5 %	0,9 %	7,18	7,34	7,77	7,43
11.	8,5 %	0,9 %	8,97	9,61	9,86	9,48
12.	8,5 %	0,9 %	3,91	3,40	3,22	3,51
13.	8,5 %	0,9 %	3,99	4,72	4,49	4,40

Hasil daya serap air pada bata ringan dapat dilihat pada tabel 4.3 diatas. Diperoleh hasil pengujian daya serap air menggunakan rancangan penelitian *Respon Surface Metode*, maka nilai uji daya serap air terbaik terdapat pada sampel ke 12 yaitu persentase sekam padi sebanyak 8,5 % dan persentase *foam agent* sebanyak 0,9 % didapatkan hasil uji daya serap air pada sampel A sebesar 3,91 %, pada sampel B sebesar 3,40 % dan pada sampel C sebesar 3,22 % dengan nilai daya serap air rata-rata sebesar 3,51 %.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi persentase sekam padi dan *foam agent* snagat berpengaruh terhadap proses produksi bata ringan. Hal ini dapat dilihat dari beragamnya nilai daya serap air pada bata ringan. Nilai optimum untuk komposisi sekam padi dan *foam agent* dalam proses produksi bata ringan yaitu persentase sekam padi 4,42 % dan persentase *foam agent* 1,12 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir Murtono, (2015), “Pemanfaatan Foam Agent dan Material Lokal dalam Pembuatan Bata Ringan”, naskah publikasi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Eko Prayitnoa, Andi Rahmantoa, Sulistiaa, (2021), “Analisa Berat Isi dan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan *Foam Agent* dengan Bahan Tambah Serbuk Gypsum”, Jurnal SIMETRIS, e-ISSN 2686-312X, vol. 15, no. 1.
- Jauhar Fajrin, Hariyadi, Nadella Marchelina, (2017), ”Aplikasi Metode Eksperimen Response Surface untuk Mengoptimalkan Kuat Tekan Bata Non Bakar”, Jurnal REKAYASA SIPIL, ISSN (Print) : 1858-2133, ISSN (Online) : 2477-3484, vol. 13 no. 2.
- Karya Sinulingga, (2017), “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi sebagai Campuran terhadap Kekuatan Batu Bata”, *Prosiding Seminar Hilirisasi Penelitian Untuk Kesejahteraan Masyarakat Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan*, Universitas Negeri Medan, Medan.