

**USULAN PERBAIKAN TINGKAT PENYERAPAN AIR
BATA KLINKER MENGGUNAKAN *RESPONSE
SURFACE METHODOLOGY* DI BALAI BESAR
KERAMIK BANDUNG**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Kevin Andrio

NPM : 2013610022



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2017**



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Kevin Andrio
NPM : 2013610022
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN PERBAIKAN TINGKAT PENYERAPAN AIR BATA
KLINKER MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE
METHODOLOGY* DI BALAI BESAR KERAMIK BANDUNG

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, 8 Agustus 2017

**Ketua Program Studi Teknik
Industri**

(Dr. Carles Sitompul, S.T., M.T., M.I.M.)

Pembimbing Pertama

(R. Hari Adianto, Drs., M.T.)

Pembimbing Kedua

(Dr. Sugih S. Tjandra, S.T., M.Si.)



Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan



Pernyataan Tidak Mencontèk atau Melakukan Tindakan Plagiat

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Kevin Andrio

NPM : 2013610022

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

**"Usulan Perbaikan Tingkat Penyerapan Air Bata Klinker Menggunakan
Response Surface Methodology di Balai Besar Keramik Bandung"**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 8 Agustus 2017

Kevin Andrio
NPM : 2013610022

ABSTRAK

Bata klinker merupakan salah satu jenis bata yang digunakan sebagai bahan eksterior bangunan. Penggunaan bata klinker di Indonesia mulai digemari karena memiliki variasi warna yang cukup banyak walaupun harga bata klinker cukup mahal dibandingkan jenis bata biasa. Permasalahannya adalah walaupun harganya cukup mahal, produk bata klinker Indonesia kebanyakan masih berada di dalam kelas III yang merupakan kelas terendah berdasarkan klasifikasi kelas bata klinker pada SNI 15-4760-1998. Oleh karena itu, perbaikan kualitas sebaiknya dilakukan untuk menjaga ketertarikan penggunaan bata klinker.

Salah satu aspek yang menjadi ukuran kualitas bata klinker adalah tingkat penyerapan air. Perbaikan kualitas aspek ini dapat dilakukan dengan melakukan perancangan parameter yang mempengaruhi tingkat penyerapan air pada bata klinker. Faktor-faktor yang ditetapkan sebagai parameter produk dalam penelitian ini adalah komposisi bahan, gradasi butir, dan tekanan pembentukan. Untuk merancang parameter tersebut, digunakan *response surface methodology* yang termasuk ke dalam metode perancangan eksperimen. *Response surface methodology* memiliki kelebihan pada visualisasi model dan dapat mengoptimasi nilai tidak hanya pada level faktor yang ditetapkan di awal, melainkan juga pada interval antar level faktor. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016) yang melakukan perbaikan dengan menggunakan perancangan eksperimen. Pada penelitian tersebut, rancangan usulan ditentukan berdasarkan rata-rata hasil penelitian dan menghasilkan rata-rata tingkat penyerapan air sebesar 8,1%.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan *software* MINITAB, didapatkan rancangan parameter yang dapat meminimasi tingkat penyerapan air bata klinker. Rancangan tersebut adalah sebagai berikut: komposisi bahan pada level lempung 90,5% dan pasir, gradasi butir pada level 0,149 mm, dan tekanan pembentukan pada level 7 ton. Melalui percobaan konfirmasi, didapatkan bahwa rancangan tersebut menghasilkan rata-rata tingkat penyerapan air sebesar 7,87%.

ABSTRACT

Clinker brick is a type of brick that used as an exterior building material. The usage rate of clinker brick in Indonesia is increasing because it comes with various colors even though the price of clinker brick is kind of more expensive than usual type of bricks. The problem is even though the price is kind of expensive, most of Indonesian clinker bricks are still on the third class of clinker bricks classification as stated on SNI 15-4760-1998. So, quality improvement is recommended to keep interests on clinker brick usage.

One of the aspects that is used to determine the quality of clinker brick is water absorption rate. The quality improvement for this aspect can be done by designing parameters that affect the water absorption rate on clinker brick. Factors chosen as product parameters in this research are material composition, particle size, and forming pressure value. To design those parameters, response surface methodology which one of experimental design method is used. Response surface methodology has advantages on model visualization and able to optimize value not just on levels those set beforehand, but also on intervals between those levels. This research is a sequel of previous research done by Prasetyo (2016) who did improvement using design of experiment. In that research, the recommended design was determined by the average of experiment results and produced average water absorption level of 8.1%.

Based on data processed with MINITAB software, a parameter design that can minimize the water absorption rate on clinker brick is obtained. That design is as such: material composition is on level clay 90.5% and sand 9.5%, particle size is on level 0.149 mm, and forming pressure value on level 7 ton. Through confirmation experiment, it is obtained that the design produced average water absorption level of 7.87%.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Usulan Perbaikan Tingkat Penyerapan Air Bata Klinker Menggunakan *Response Surface Methodology* di Balai Besar Keramik Bandung” yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan.

Kelancaran dalam penyusunan skripsi ini dapat tercapai berkat adanya bantuan dari pembimbing dan kerja sama dari berbagai pihak. Atas bantuan, kerja sama, solusi-solusi baik dalam dukungan moral, waktu, dan tenaga yang diperoleh kepada penulis, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak R. Hari Adianto, Drs.,M.T. dan Bapak Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Y. M. Kinley Aritonang, Ph.D. dan Ibu Cynthia P. Juwono, Ir., M.S. selaku dosen penguji sidang proposal skripsi penulis yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
3. Bapak Hanky Fransiscus, S.T., M.T. dan Ibu Cherish Rikardo, S.Si., M.T. selaku dosen penguji siding skripsi penulits yang telah memberikan arahan perbaikan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Handoko S. Kuncoro, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D. selaku pembimbing dari pihak Balai Besar Keramik yang telah membimbing penulis selama penyusunan skripsi.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan semangat dan dorongan moral kepada penulis dalam pelaksanaan seluruh kegiatan skripsi.
6. Dosen-dosen dari Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan arahan, masukan, dan saran kepada penulis.

7. Sahabat-sahabat penulis: CP, Herly, Arie, William, Waisaka, dan Alex yang telah memberikan semangat dan sama-sama berjuang menyelesaikan skripsi.
8. Vincentius Chrisaldy yang melakukan penelitian setopik atas masukan dan informasi yang diberikan.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Industri angkatan 2013 yang senantiasa memberikan masukan, ide, dan semangat kepada penulis.
10. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membaca.

Bandung, 11 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-3
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian.....	I-5
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-6
1.6 Metodologi Penelitian	I-6
1.7 Sistematika Penulisan	I-10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Bata Klinker	II-1
II.2 Kualitas dan Pengendalian Kualitas	II-2
II.3 Perancangan Eksperimen.....	II-3
II.3.1 <i>The Experiment</i>	II-3
II.3.2 <i>The Design</i>	II-6
II.3.3 <i>The Analysis</i>	II-6
II.4 <i>Response Surface Methodology</i>	II-7
II.4.1 <i>First-order Model</i>	II-8
II.4.2 <i>Second-order Model</i>	II-9
II.4.3 <i>Contour Plot dan Surface Plot</i>	II-10
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1 Pengumpulan Data Historis.....	III-1
III.2 Pengolahan Data dengan <i>Response Surface Methodology</i>	III-3
III.2.1 <i>Screening Design</i>	III-3

III.2.2 <i>First-order Model</i>	III-5
III.2.3 <i>Second-order Model</i>	III-7
III.2.4 <i>Contour Plot</i> dan <i>Surface Plot</i>	III-8
III.3 Pembuatan Objek Eksperimen Konfirmasi	III-17
III.3.1 Proses Pemilihan Bahan Baku	III-18
III.3.2 Proses Penggilingan	III-19
III.3.3 Proses Pengayakan.....	III-19
III.3.4 Proses Pencampuran	III-20
III.3.5 Proses Pencetakan.....	III-20
III.3.6 Proses Pengeringan	III-21
III.3.7 Proses Pembakaran	III-21
III.4 Pengujian Objek Eksperimen Konfirmasi	III-22
III.5 Uji Rata-rata Eksperimen Konfirmasi.....	III-22
III.6 Perbandingan Hasil Eksperimen	III-24
BAB IV ANALISIS	IV-1
IV.1 Analisis Data Historis	IV-1
IV.2 Analisis Metode Pengolahan Data	IV-2
IV.3 Analisis Hasil Pengolahan Data	IV-3
BAB V KESIMPULAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-1
V.2.1 Saran Bagi Pihak Produsen.....	V-1
V.2.2 Saran Bagi Peneliti	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Rumus Perhitungan ANOVA	II-7
Tabel III.1 Data Tingkat Penyerapan Air Bata Klinker	III-2
Tabel III.2 Rekapitulasi Pengaruh Faktor dan Interaksi Faktor	III-5
Tabel III.3 Hasil Perhitungan Nilai Natural Level Faktor Usulan.....	III-17
Tabel III.4 Data Tingkat Penyerapan Air Eksperimen Konfirmasi	III-22
Tabel III.5 Perbandingan Penelitian Ini dan Penelitian Sebelumnya	III-24

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Metodologi Penelitian	I-9
Gambar II.1 Bata Klinker	II-2
Gambar II.2 Contoh <i>Contour Plot</i>	II-10
Gambar II.3 Contoh <i>Surface Plot</i>	II-11
Gambar III.1 Hasil Pengolahan ANOVA.....	III-4
Gambar III.2 Hasil Pengolahan Regresi <i>First-order Model</i>	III-6
Gambar III.3 Hasil Pengolahan Regresi <i>Second-order Model</i>	III-7
Gambar III.4 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor C Konstan pada Level -1	III-8
Gambar III.5 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor C Konstan pada Level 0	III-9
Gambar III.6 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor C Konstan pada Level 1	III-9
Gambar III.7 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor B Konstan pada Level -1	III-10
Gambar III.8 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor B Konstan pada Level 0	III-10
Gambar III.9 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor B Konstan pada Level 1	III-11
Gambar III.10 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor A Konstan pada Level -1	III-11
Gambar III.11 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor A Konstan pada Level 0	III-12
Gambar III.12 <i>Contour Plot</i> dengan Faktor A Konstan pada Level 1	III-12
Gambar III.13 <i>Overlaid Contour Plot</i> Kombinasi Ketiga	III-13
Gambar III.14 <i>Overlaid Contour Plot</i> Kombinasi Keenam	III-14
Gambar III.15 <i>Overlaid Contour Plot</i> Kombinasi Kedelapan	III-14
Gambar III.16 <i>Surface Plot</i> Kombinasi Ketiga	III-15
Gambar III.17 <i>Surface Plot</i> Kombinasi Keenam.....	III-15
Gambar III.18 <i>Surface Plot</i> Kombinasi Kedelapan.....	III-16
Gambar III.19 Hasil <i>Response Optimizer</i>	III-16
Gambar III.20 Bahan Baku Lempung	III-18
Gambar III.21 Mesin Penggiling	III-19
Gambar III.22 Ayakan	III-20
Gambar III.23 Mesin <i>Mixing</i>	III-20
Gambar III.24 Mesin <i>Hydraulic Press</i>	III-21
Gambar III.25 Tungku Pembakaran	III-22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A: SNI 15-4760-1998

Lampiran B: Perhitungan ANOVA

Lampiran C: Perhitungan Regresi *Model*

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi yang digunakan, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

I.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang dalam berbagai aspek diantaranya adalah pada bidang konstruksi. Hal ini terjadi seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia yang cukup tinggi. Pertumbuhan penduduk yang tinggi menyebabkan kebutuhan primer berupa papan menjadi meningkat. Meningkatnya kebutuhan papan menyebabkan perkembangan dalam bidang konstruksi terutama dalam hal kuantitas. Konstruksi menjadi banyak dilakukan baik melalui program pembangunan oleh pemerintah untuk menyediakan infrastruktur dan fasilitas publik, maupun oleh swasta yang membangun properti pribadi. Salah satu dampak dari perkembangan konstruksi adalah meningkatnya jumlah kebutuhan bahan konstruksi, dimana salah satu produk yang diperlukan dalam konstruksi adalah bata klinker.

Menurut Rachman (2012) bata klinker diperuntukkan sebagai dinding bangunan rumah atau gedung yang dipasang tanpa menggunakan plester adonan semen. Penggunaan bata klinker di Indonesia saat ini memang belum sebanyak penggunaan bata merah. Hal ini dikarenakan bata klinker memiliki harga yang relatif mahal dibandingkan bata merah, sehingga kebanyakan konsumen bata klinker adalah kalangan ekonomi menengah keatas. Walaupun demikian, bata klinker mulai banyak digemari oleh *developer* bangunan karena menawarkan variasi warna yang cukup banyak. Hal ini tentu membantu meningkatkan nilai estetis dari bangunan mengingat saat ini estetika bangunan juga menjadi hal yang dipertimbangkan.

Bata klinker adalah bata keramik yang dibuat dari campuran bahan baku lempung dan pasir. Bata klinker dibuat dengan cara pembakaran pada suhu yang

sangat tinggi dan hampir mencapai titik lelehnya, yaitu sekitar 1050°C. Pada saat pembuatan bata ekspos ataupun bata klinker terdapat pilihan untuk menambahkan oksida warna sesuai permintaan yang menyebabkan warna dari bata klinker lebih bervariasi. Selain itu, karakteristik sifat dari bata klinker tidak kalah dengan bata merah. Sehingga bata klinker dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan untuk digunakan sebagai untuk membangun properti.

Permasalahan yang umumnya terjadi pada bahan bangunan termasuk bata klinker adalah mengenai kualitas produk. Kualitas bahan bangunan menjadi prioritas karena bangunan atau properti dibuat untuk jangka panjang. Kualitas bata klinker perlu diperhatikan karena bata klinker merupakan barang yang digunakan secara komersil. Kualitas juga menjadi faktor yang mempengaruhi beberapa hal, misalnya harga dan kepercayaan konsumen. Di Indonesia, kualitas bata klinker dapat dikatakan baik apabila memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI 15-4760-1998 yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN).

Balai Besar Keramik adalah salah satu lembaga teknis di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Kementerian Perindustrian. Balai Besar Keramik sendiri berfungsi sebagai lembaga penelitian dan pengembangan dimana salah satu produk yang termasuk dalam cakupan penelitian adalah bata klinker. Balai Besar Keramik juga melakukan pengujian dan sertifikasi terhadap produk yang masuk dalam cakupan penelitian dan hasilnya dapat digunakan oleh produsen dalam melakukan perbaikan dan pengembangan produk. Selain itu, hasil pengujian dan sertifikasi tersebut dapat juga digunakan oleh Balai Besar Keramik sebagai bahan penelitian lanjutan serta sebagai bahan diskusi untuk kedua belah pihak. Standar yang digunakan oleh Balai Besar Keramik adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) yang merupakan satu-satunya standar yang berlaku secara nasional di Indonesia.

Pada SNI 15-4760-1998 terdapat klasifikasi terhadap produk bata klinker berdasarkan tingkat penyerapan air dan kuat tekan menjadi tiga kelas, yaitu kelas I, II, dan III. Dari ketiga kelas tersebut, kelas I adalah kelas terbaik karena memiliki tingkat penyerapan air yang lebih kecil dan kuat tekan yang lebih besar daripada dua kelas di bawahnya. Berdasarkan pada data penelitian Rachman (2012) saat ini produk bata klinker kebanyakan masih berada pada kelas III berdasarkan klasifikasi SNI 15-4760-1998, yaitu dengan kuat tekan masih berkisar antara 208,72 – 251,83 kg/cm² dan tingkat penyerapan berkisar antara 13,68 – 15,62 %.

I.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Menurut Mitra (1998) perbaikan dan pengendalian kualitas pada dasarnya dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu *online control (statistical process control)*, *acceptance sampling plans*, dan *offline control*. *Online control method* dilakukan pada saat produksi dilakukan dimana salah satunya adalah dengan penggunaan *control chart*. *Acceptance sampling plans* merupakan pengendalian kualitas melalui inspeksi pada produk akhir ataupun jasa. *Acceptance sampling plans* digunakan berdasarkan pertimbangan *100% inspection* yang pada dasarnya sulit dilakukan karena terdapat biaya dan waktu yang harus dikeluarkan. Sedangkan *offline control method* dilakukan sebelum produksi untuk mengantisipasi permasalahan yang mungkin terjadi serta meminimasi biaya dan memperbaiki kualitas. Prosedur dari *offline control method* sendiri adalah dengan melakukan perancangan parameter pada produk dan proses.

Perancangan parameter ini merupakan prinsip dari perancangan eksperimen. Menurut Montgomery (1991) perancangan eksperimen adalah percobaan sekumpulan kombinasi variabel *input* yang diubah-ubah secara sengaja untuk mengobservasi dan mengidentifikasi penyebab perubahan respon *output*. Perancangan eksperimen umumnya digunakan dalam *process development* dan *process troubleshooting* untuk meningkatkan performansi. Bata klinker sendiri adalah produk yang melewati beberapa proses sehingga akan terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi hasil akhir produk bata klinker. Oleh karena itu, perancangan eksperimen untuk menghasilkan desain produksi bata klinker yang baik dapat dilakukan.

Penelitian untuk memperbaiki kualitas bata klinker menggunakan perancangan eksperimen sudah pernah dilakukan oleh Prasetyo (2016). Pada penelitian yang dilakukan Prasetyo (2016), variabel respon penelitian adalah kuat tekan dan tingkat penyerapan air bata klinker dengan faktor penelitian berupa komposisi lempung, gradasi butir, dan tekanan pembentukan. Pengolahan data pada penelitian yang dilakukan Prasetyo (2016) dilakukan dengan menggunakan perancangan eksperimen dari tiga buah faktor dengan masing-masing faktor terdiri dari tiga level. Perancangan eksperimen pada penelitian tersebut dilakukan untuk mendapatkan rancangan yang menghasilkan tingkat penyerapan air minimum. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016) adalah sebuah usulan rancangan dari tiga buah faktor yang meminimasi tingkat penyerapan air, antara

lain: komposisi lempung pada level 90%, gradasi butir pada level 0,149 mm, dan tekanan pembentukan pada level 6 ton. Rancangan usulan tersebut dapat memperbaiki kualitas bata klinker yang sebelumnya berada pada level III menjadi level I atau level terbaik berdasarkan standar SNI 15-4760-1998 dengan rata-rata tingkat penyerapan air sebesar 8,10%.

Materi mengenai bata klinker mulai dari spesifikasi produk, sifat produk, sampai dengan standar mutu produk juga dapat didapatkan melalui ASTM C216-10. ASTM C26-10 sendiri merupakan standar yang diterbitkan oleh ASTM *International* (sebelum tahun 1961 ASTM *International* dikenal dengan nama *American Society for Testing and Materials*). ASTM *International* merupakan sebuah organisasi standarisasi yang mengembangkan dan menerbitkan konsensus standar teknis untuk cakupan yang luas antara lain: material, produk, sistem dan servis. Berdasarkan ASTM C216-10 (2010) sifat dari bata dapat berubah dari waktu ke waktu dimana salah satunya adalah penambahan ukuran akibat dari ekspansi kelembaban (*moisture expansion*) ataupun siklus membeku dan mencair akibat perubahan suhu (*freeze-thaw cycling*). Penambahan ukuran akibat ekspansi kelembaban ataupun siklus membeku dan mencair bersifat *irreversible* dan akan berakibat pada berkurangnya kekuatan tekan bata. Ekspansi kelembaban dan siklus membeku dan mencair akan lebih mudah terjadi apabila bata menyerap banyak air atau basah. Oleh karena itu, akan lebih baik apabila tingkat penyerapan air bata klinker seminimum mungkin.

Permasalahan mengenai pengendalian dan perbaikan kualitas adalah permasalahan yang berkesinambungan. Walaupun penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016) dapat memperbaiki kualitas bata klinker, masih ada rancangan usulan yang dapat meminimasi tingkat penyerapan air dengan lebih baik. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk melanjutkan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016). Lanjutan yang dimaksud adalah memeriksa apakah terdapat rancangan yang dapat menghasilkan respon yang lebih baik daripada rancangan yang diusulkan berdasarkan rata-rata hasil eksperimen. Rancangan yang dimaksud adalah level faktor yang berada pada interval level-level faktor yang ditetapkan di awal dan rancangan ini kemungkinan dapat ditemukan dengan menggunakan *response surface methodology*.

Menurut Montgomery (1991) *response surface methodology* atau RSM adalah sekumpulan teknik matematis dan statistik yang berguna untuk

memodelkan dan menganalisis masalah dimana masalah tersebut berisikan respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel dan tujuan untuk mengoptimasi respon tersebut. Metode RSM digunakan karena memiliki keunggulan berupa visualisasi fungsi respon menggunakan *contour plot*. Melalui *contour plot*, level faktor yang menghasilkan respon optimal dapat dideteksi pada tidak hanya pada level-level faktor yang ditetapkan di awal, melainkan juga pada interval level-level tersebut.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka didapatkan rumusan masalah yang akan menjadi fokus penelitian, yaitu:

1. Bagaimana rancangan usulan untuk memperbaiki kualitas tingkat penyerapan air bata klinker menggunakan *response surface methodology*?
2. Apakah hasil penerapan rancangan usulan menggunakan *response surface methodology* lebih baik daripada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prasetyo (2016)?

I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Pada subbab ini akan dijabarkan mengenai batasan dan asumsi dari penelitian yang dilakukan. Agar konteks penelitian tidak terlalu luas dan menyimpang serta untuk mempermudah penelitian, maka dilakukan pembatasan masalah dan penggunaan asumsi. Batasan-batasan masalah yang digunakan antara lain:

1. Objek penelitian adalah bata klinker
2. Kualitas bata klinker hanya diukur berdasarkan tingkat penyerapan air
3. Pengujian dan pengukuran dilakukan sesuai standar SNI yang berlaku untuk produk bata klinker

Sedangkan asumsi-asumsi yang digunakan adalah kondisi alat pada setiap pengukuran dan pengujian sama, kecuali faktor-faktor yang dijadikan parameter pada rancangan percobaan.

I.4 Tujuan Penelitian

Subbab ini akan menjabarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan rancangan usulan untuk memperbaiki kualitas bata klinker menggunakan *response surface methodology*.
2. Memeriksa apakah hasil rancangan usulan menggunakan *response surface methodology* lebih baik daripada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prasetyo (2016)

I.5 Manfaat Penelitian

Pada subbab ini akan dijabarkan mengenai manfaat dari penelitian yang dilakukan. Penelitian yang dilakukan memiliki manfaat bagi pihak produsen bata klinker dan lembaga penelitian terkait, bagi peneliti, dan juga bagi pembaca. Penelitian yang dilakukan memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Bagi Produsen Bata Klinker dan Lembaga Penelitian Terkait
 - a. Mendapatkan informasi dan usulan mengenai perbaikan kualitas bata klinker pada aspek tingkat penyerapan air
 - b. Mendapatkan referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai perbaikan kualitas bata klinker pada aspek tingkat penyerapan air
2. Bagi Peneliti
 - a. Dapat menerapkan ilmu-ilmu terkait yang telah dipelajari selama proses perkuliahan pada dunia nyata
 - b. Dapat memperdalam ilmu-ilmu terkait yang akan digunakan selama proses pengerjaan laporan penelitian
3. Bagi Pembaca
 - a. Dapat menjadikan laporan penelitian ini untuk dijadikan sebagai referensi dalam penelitian yang serupa
 - b. Dapat menambah pengetahuan mengenai ilmu-ilmu yang digunakan pada penelitian ini

I.6 Metodologi Penelitian

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan selama penelitian. Tahapan-tahapan ini meliputi penentuan topik sampai dengan penarikan kesimpulan dan pemberian saran. Pada halaman I-7 dapat dilihat uraian setiap tahapan penelitian yang dilakukan .

1. Penentuan Topik
Penentuan topik penelitian adalah hal yang paling awal ditentukan dan menjadi dasar untuk tahapan-tahapan selanjutnya. Penentuan topik dilakukan berdasarkan diskusi dan observasi di Balai Besar Keramik. Hal-hal yang dipertimbangkan dalam penentuan topic pada penelitian ini adalah ketersediaan sumber daya, ketersediaan waktu, dan juga tingkat kesulitan pembuatan objek. Topik yang ditentukan berdasarkan hasil observasi dan disuksi serta pertimbangan-pertimbangan diatas adalah memperbaiki kualitas bata klinker.
2. Studi Literatur
Tahapan ini meliputi pengumpulan informasi, teori, ilmu, dan literatur lain yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Tahapan ini tidak hanya dilakukan setelah topik ditentukan dan sebelum masalah dirumuskan, akan tetapi dilakukan sepanjang penelitian dan pembuatan laporan penelitian dilakukan. Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini antara lain mengenai produk bata klinker dan standar industri produk bata klinker, kualitas produk, pengendalian kualitas, perancangan eksperimen, dan *response surface methodology*. Selain itu, studi literatur juga melibatkan studi tentang penelitian-penelitian sebelumnya yang serupa baik pada metode maupun kemiripan produk.
3. Identifikasi dan Perumusan Masalah
Setelah dilakukan studi literatur awal dilakukan, maka kemudian dilakukan identifikasi masalah yang kemudian dirumuskan untuk mendapatkan fokus penelitian. Masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah perbaikan kualitas bata klinker. Masalah dirumuskan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016) beserta pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini.
4. Pengumpulan Data Historis
Pengumpulan data dilakukan berdasarkan masalah yang akan dibahas. Pengumpulan data merupakan langkah awal untuk mendapatkan penyelesaian terhadap permasalahan. Data-data yang dikumpulkan pada penelitian ini antara lain data historis tingkat penyerapan air bata klinker Data didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016) yang

merupakan penelitian mengenai perbaikan kualitas bata klinker dengan menggunakan perancangan eksperimen.

5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan penyelesaian dari permasalahan yang dibahas. Pengolahan data dilakukan pada data yang telah dikumpulkan sebelumnya sehingga pengolahan data dilakukan adalah lanjutan dari hasil pengolahan data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pengolahan data dilakukan menggunakan *response surface methodology* untuk menentukan rancangan faktor-faktor usulan yang baru.

6. Eksperimen Konfirmasi

Setelah rancangan usulan didapatkan, maka dilakukan eksperimen konfirmasi yang bertujuan untuk menguji hasil pengolahan data. Hasil eksperimen konfirmasi diuji untuk memeriksa apakah hasil pengolahan data dan hasil penerapan sesuai. Apabila hasil eksperimen konfirmasi sesuai dengan pengolahan data, maka tahapan selanjutnya adalah analisis hasil penelitian. Apabila hasil eksperimen konfirmasi tidak sesuai dengan pengolahan data, maka dilakukan analisis kesalahan.

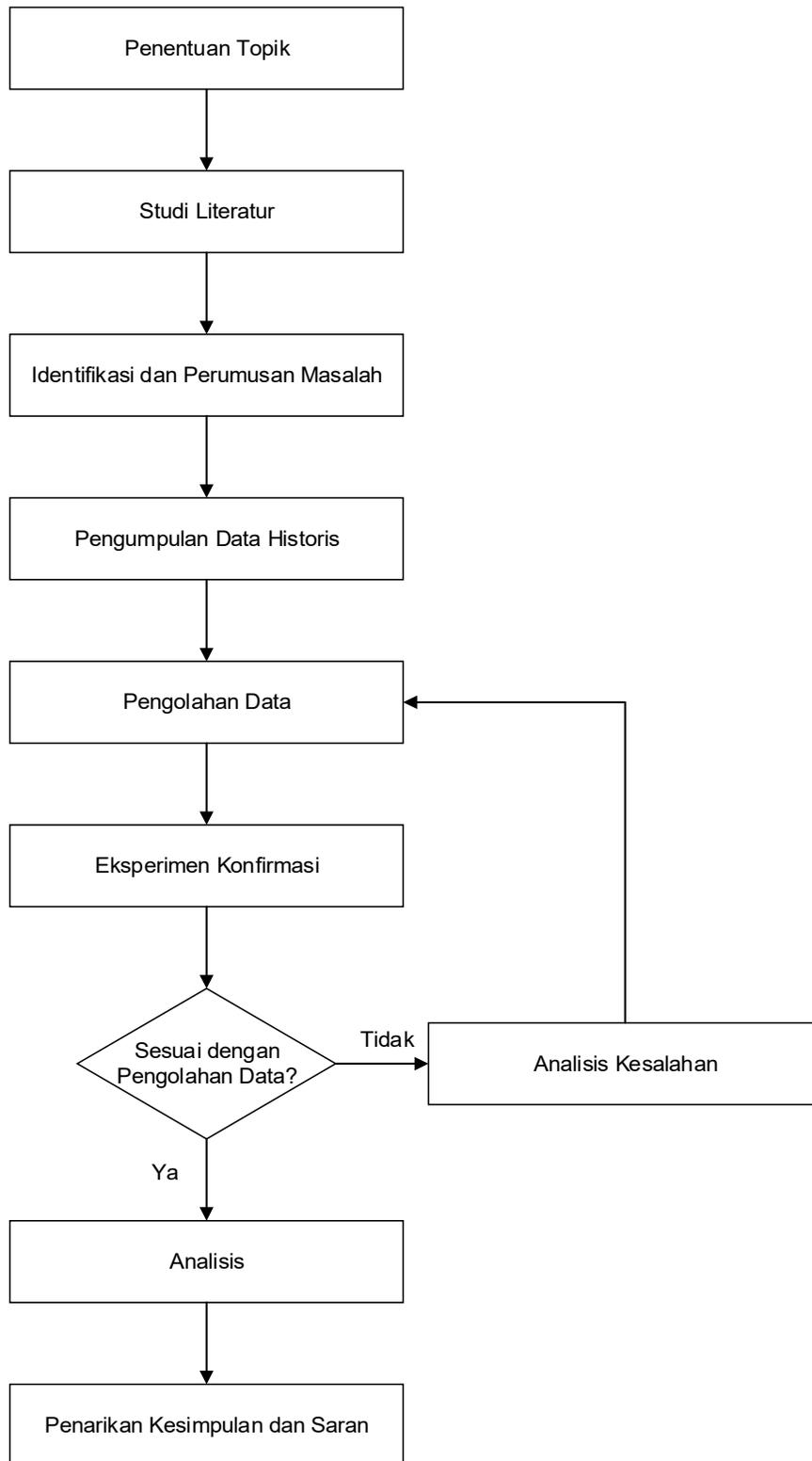
7. Analisis

Analisis pada penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu analisis hasil penelitian dan analisis kesalahan. Analisis hasil penelitian dilakukan untuk memperdalam informasi mengenai penelitian secara keseluruhan. Analisis juga dilakukan untuk mengidentifikasi hal-hal yang relevan terhadap penelitian. Sedangkan analisis kesalahan dilakukan apabila terdapat ketidaksesuaian antara hasil pengolahan data dan hasil eksperimen konfirmasi yang bertujuan untuk mencari kesalahan pada pengolahan data ataupun eksperimen konfirmasi.

8. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini meliputi penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan ini juga akan digunakan untuk memberikan saran untuk pihak produsen dan lembaga penelitian terkait serta saran untuk penelitian selanjutnya.

Metodologi penelitian pada penelitian ini juga dapat dilihat secara ringkas melalui Gambar I.1 pada halaman I-9.



Gambar I.1 Metodologi Penelitian

I.7 Sistematika Penulisan

Pada subbab ini akan dijabarkan mengenai sistematika penulisan hasil penelitian. Penulisan hasil penelitian ini dilakukan secara sistematis guna membantu pemahaman akan permasalahan dan penyelesaiannya. Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan dan asumsi penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman isi dari laporan penelitian.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Bab ini merupakan dasar atau acuan yang digunakan dalam melakukan pengolahan data dan penyusunan laporan penelitian.

BAB III : Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisikan tentang proses pengumpulan data yang kemudian diolah menggunakan *respond surface methodology*. Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan software *Microsoft Excel* dan *MINITAB*.

BAB IV : Analisis

Bab ini berisikan tentang analisis-analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis juga dilakukan apabila terdapat ketidaksesuaian antara hasil pengolahan data dan hasil eksperimen konfirmasi.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian. Selain itu, bab ini juga berisikan saran yang dapat diberikan baik kepada pihak produsen dan lembaga penelitian terkait maupun kepada peneliti yang akan melakukan penelitian serupa.