

PENENTUAN KOMPOSISI LAPISAN PAVING BLOCK UNTUK MENDAPATKAN KUAT TEKAN YANG OPTIMAL

Chandra Wijaya, Martinus Edy Sianto*, Luh Juni Asrini*

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jalan Kalijudan 37 Surabaya

*Email martinus.sianto@gmail.com

ABSTRAK

Bata beton (paving block) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu paving block tersebut. Kualitas paving block dapat diukur dari kekuatan paving block dalam menerima beban tekan dan juga ketahanan terhadap keausan. Maka dalam penelitian ini dilakukan penggabungan komposisi optimal kuat tekan paving block milik Pratama (2017) sebagai lapisan bawah dan komposisi optimal kuat aus paving block milik Kertajaya (2017) sebagai lapisan atas. Dengan harapan dapat menghasilkan paving block yang selain mempunyai kuat tekan yang baik, namun juga mempunyai ketahanan aus yang baik pula. Perbandingan ketebalan lapisan bawah dan lapisan atas yaitu (1cm : 5cm), (2cm : 4cm), (3cm : 3cm), (4cm : 2cm), (5cm : 1cm). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pada perbandingan ketebalan lapisan bawah dan atas (3cm : 3cm) menghasilkan rata-rata kuat tekan yang paling tinggi yaitu sebesar 368 kg/cm², sedangkan pada perbandingan (2cm : 4cm) menghasilkan rata-rata kuat tekan yang paling rendah sebesar 302 kg/cm².

Kata Kunci : *Paving Block, Kuat Tekan, Ketahanan Aus, Kombinasi Ketebalan Lapisan Paving Block.*

I. Pendahuluan

Paving block (bata beton) adalah suatu bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu dari beton tersebut (SNI 03-0691-1996).

Penggunaan *paving block* dalam perkembangan perindustrian dibidang pembangunan jalan dan penataan kota sekarang sedang banyak dikembangkan. Hal ini dapat dilihat dari penggunaan *paving block* yang semakin banyak digunakan sebagai pengganti aspal karena mudah dipasang dan tidak memerlukan alat berat serta dapat diproduksi secara masal, pemeliharaannya pun mudah karena dapat dibongkar dan dipasang kembali. Kualitas *paving block* dapat diukur dari kekuatan *paving block* dalam menerima beban tekan dan juga ketahanan terhadap keausan. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan kualitas *paving block* yang selain memiliki kualitas kuat tekan yang baik namun juga memiliki ketahanan aus yang baik, agar *paving block* kuat dalam menerima beban tekan dan tidak mudah tergerus.

Pada penelitian sebelumnya yaitu optimasi kuat tekan *paving block* yang dilakukan oleh Pratama (2017) didapatkan bahwa nilai level dan respon optimum dari faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan *paving block* yaitu, semen sebesar 1,94 kg, abu batu sebesar 29,6

kg, dan pasir sebesar 2,2 kg dengan nilai kuat tekan optimum sebesar 392kg/cm². Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Kertajaya (2017) didapatkan bahwa nilai level dan respon optimum dari faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan aus *paving block* yaitu, semensebesar 3,4 kg, abu batu sebesar 28,9 kg, dan pasir sebesar 3 kg dengan nilai ketahanan aus optimum sebesar 0.127 mm/menit. Berdasarkan spesifikasi SNI, hasil yang didapat tersebut sudah memenuhi syarat kuat tekan dan keausan *paving block*.

Maka dalam penelitian ini akan dilakukan penggabungan komposisi optimal kuat tekan *paving block* milik Pratama (2017) sebagai lapisan bawah, dan komposisi optimal kuat aus *paving block* milik Kertajaya (2017) sebagai lapisan atas. Dengan harapan dapat menghasilkan *paving block* yang selain mempunyai kuat tekan yang baik, namun juga mempunyai ketahanan aus yang baik pula agar *paving block* kuat dalam menerima beban tekan dan tidak mudah tergerus. Dalam penelitian ini *paving block* yang diproduksi berdimensi 21x10x6 cm. Perbandingan ketebalan komposisi optimal kuat tekan *paving block* milik (Pratama, 2017) sebagai lapisan bawah, dan komposisi optimal ketahanan aus *paving block* milik (Kertajaya, 2017) sebagai lapisan atas yaitu (1cm : 5cm), (2cm : 4cm), (3cm : 3cm), (4cm : 2cm), (5cm : 1cm). Uji keausan tidak dilakukan dalam penelitian ini karena keausan hanya

terjadi pada bagian permukaan *paving block* saja, sedangkan kuat tekan terjadi pada seluruh bagian *paving block*. Sehingga dalam penelitian ini hanya perlu dilakukan uji kuat tekan *paving block* saja untuk mengetahui pengaruh yang terjadi terhadap kuat tekan *paving block* apabila *paving block* dibuat dalam dua lapisan.

II. Landasan Teori

II.1 Klasifikasi Paving Block

Menurut SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving block), paving block diklasifikasikan kedalam 4 macam berdasarkan mutu dan penggunaannya, yaitu :

1. Paving block mutu A : digunakan untuk jalan
2. Paving block mutu B : digunakan untuk peralatan parkir
3. Paving block mutu C : digunakan untuk pejalan kaki
4. Paving block mutu D : digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.

II.2 Syarat Mutu Paving Block

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu paving block. Menurut SN-03-0691-1996 syarat mutu paving block yang harus dipenuhi yaitu:

1. Sifat tampak
Paving block harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.
2. Ukuran
Paving block harus mempunyai ukuran tebal minimum 60 mm dengan toleransi 8%.
3. Bata beton harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti pada tabel berikut :

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air rata-rata maks (%)
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Tabel 1.Sifat-sifat Fisika Paving Block

II.3 Desain Eksperimen

Desain eksperimen adalah serangkaian percobaan atau pengujian yang memiliki tujuan untuk melakukan perubahan pada variabel input sehingga dapat meneliti dan mengidentifikasi perubahan dari output (Montgomery, 2009). Dengan kata lain desain eksperimen merupakan suatu rancangan percobaan dengan langkah-langkah lengkap yang perlu diambil sebelum eksperimen dilakukan agar memperoleh data yang diperlukan, sehingga dapat menuju kepada analisa yang objektif dan menghasilkan

kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang sedang dibahas.

II.4 Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan bentuk analisis hubungan antara variabel bebas (*variabel independent*) dengan variabel respon (*variable dependen*) untuk mengetahui bentuk hubungan variabel-variabel tersebut. Variabel yang nilainya akan mempengaruhi nilai variabel lain disebut dengan variabel bebas (*independent variable*), sedangkan variable yang nilainya dipengaruhi oleh nilai variabel lain disebut *variable respon (dependent variable)*.

II.4.1 Regresi Linier dan Non Linier

Analisis regresi merupakan salah satu uji statistik yang memiliki dua jenis pilihan model yaitu linier dan non linier dalam parameternya. Model linier memiliki dua sifat yaitu regresi linier sederhana dan regresi linier berganda dengan kurva yang dihasilkan membentuk garis lurus, sedangkan untuk model non linier parameternya dapat bersifat kuadratik maupun kubik dengan kurva yang dihasilkan membentuk garis lengkung.

II.4.1.1 Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana adalah analisis regresi yang melibatkan hubungan antara satu variabel respon (*dependent variable*) dengan satu variabel bebas (*independent variable*). Bentuk umum persamaan regresi linier sederhana yaitu :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

Keterangan :

Y = variable respon (*variable dependent*)

X = variabel bebas (*variable independent*)

β_0 = konstanta (nilai Y apabila X=0)

β_1 = koefisien regresi

II.4.1.2 Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda adalah analisa regresi yang melibatkan hubungan antara satu variabel respon (*dependent variable*) dengan dua atau lebih variabel bebas (*independent variable*). Bentuk umum persamaan regresi linier berganda yaitu:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Keterangan :

Y = variable respon (*variable dependent*)

X_1, X_2, \dots, X_n = variabel bebas (*variable independent*)

β_0 = konstanta (nilai Y apabila X=0)

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ = koefisien regresi

II.4.1.3 Regresi Kuadratik

Regresi *non* linier model kuadratik merupakan hubungan antara dua peubah yang terdiri dari variabel dependen (Y) dan variabel independen (X), sehingga akan diperoleh suatu kurva yang membentuk garis lengkung menaik

atau menurun. Bentuk persamaan matematis model kuadratik secara umum adalah :

- a) Polynomial : $(Y) = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$
 b) Exponensial : $(Y) = \beta_0 \beta_1^x$
 c) Logaritma : $\text{Log}(Y) = \beta'_0 \beta'_1 X$

II.4.2 Uji Kesesuaian Model (Lack Of Fit)

Lack of fit merupakan ketidaksesuaian yang terdapat pada model regresi. Uji *lack of fit* dilakukan untuk mengetahui apakah model regresi sudah sesuai untuk menjelaskan hasil daripada penelitian. Pengujian *lack of fit* diperlukan apabila terdapat pengamatan yang berulang, yaitu satu kombinasi nilai variabel bebas berpasangan dengan beberapa nilai respon. Apabila *lack of fit* tidak berarti, maka model sudah tepat. Sedangkan apabila *lack of fit* berarti, maka model regresi tidak tepat. Pengujian *lack of fit* berdasarkan kepada analisis varian dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : model regresi cocok (tidak ada *lack of fit*)

H_1 : model regresi tidak cocok (ada *lack of fit*)

III. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menghimpun data dari penelitian sebelumnya yaitu komposisi optimal untuk kuat tekan paving block (Pratama, 2017) yang terdiri dari semen 1,94 kg, abu batu 29,6 kg, pasir 2,2 kg, dan air secukupnya, serta komposisi optimal untuk ketahanan aus paving block (Kertajaya, 2017) yang terdiri dari semen 3,4 kg, abu batu 28,9 kg, pasir 3 kg, dan air secukupnya. Maka untuk menggabungkan kedua komposisi menjadi dua lapisan dibuatlah beberapa perbandingan lapisan *paving block*. Dengan ketebalan 6 cm, perbandingan lapisan atas dan bawah *paving block* yaitu (1cm : 5cm), (2cm : 4cm), (3cm : 3cm), (4cm : 2cm), (5cm : 1cm).

Kemudian proses pembuatan paving block dilakukan melalui beberapa proses dimulai dari membuat adonan untuk kuat tekan dan kuat aus secara terpisah sesuai dengan komposisi bahan masing-masing, kemudian adonan dicetak menggunakan mesin cetak/press dengan menuangkan adonan untuk kuat tekan terlebih dahulu sebagai lapisan pertama kemudian dipress dengan tekanan yang rendah untuk meratakan, setelah itu adonan untuk kuat aus dituangkan sebagai lapisan kedua dan dipress secara keseluruhan, kemudian setelah pencetakan selesai paving block dikeluarkan dari mesin cetak dan dipindahkan ke area pengeringan, proses pengeringan dilakukan selama ± 28 hari sesuai dengan SNI.

Paving block yang sudah jadi dan berumur ± 28 hari kemudian di uji kuat tekannya, untuk mengetahui seberapa kuat paving block dapat menerima beban tekan. Pengujian dilakukan dilaboratorium beton dan bangunan ITS, Surabaya, dengan menggunakan alat

Compression testing machine (CTM). Setiap jenis perbandingan akan diambil sebanyak 5 buah sample *paving block* secara acak, sehingga total *paving block* yang akan diujikan sebanyak 25 buah.

Dari hasil uji kuat tekan kemudian dianalisa pengaruh yang ditimbulkan terhadap kuat tekan paving block apabila paving block dibuat dalam dua lapis. Analisa data akan dilakukan dengan menggunakan analisa regresi, dengan variabel responnya adalah kuat tekan dan variabel bebasnya adalah ketebalan komposisi yang menghasilkan kuat tekan dan kuat aus. setelah itu membuat kesimpulan dan saran dari hasil percobaan dan analisa yang telah dilakukan.

IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

IV.1 Proses Produksi Paving Block

Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam proses pembuatan paving block dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

IV.1.1 Penakaran Bahan Baku

Penakaran bahan baku dilakukan dengan menggunakan timbangan digital supaya lebih akurat. Bahan baku yang digunakan menggunakan komposisi bahan baku pada penelitian sebelumnya yaitu komposisi terbaik untuk kuat tekan (Pratama, 2017) yaitu semen 1,94 kg, abu batu 24,67 kg, pasir 2,2 kg, dan air secukupnya, sedangkan untuk kuat aus (Kertajaya, 2017) yaitu semen 3,4 kg, abu batu 28,9 kg, pasir 3 kg, dan air secukupnya. Setelah masing-masing bahan baku ditimbang sesuai takarannya kemudian ditampung sementara didalam ember untuk kemudian dicampurkan kedalam mesin pengaduk.



Gambar 1. Proses Penakaran Bahan Baku

IV.1.2 Pengadukan/Pencampuran Bahan Baku

Proses selanjutnya adalah pengadukan /pencampuran bahan baku yang sudah ditakar kedalam mesin pengaduk, proses pengadukan/ pencampuran bahan baku untuk komposisi kuat tekan dan kuat aus dibuat secara terpisah. Dalam proses pengadukan air ditambahkan secukupnya dengan parameter apabila bahan baku sudah bisa dikepal maka air yang ditambahkan sudah cukup.



Gambar 2. Proses Pencampuran Dan Pengadukan Bahan Baku

IV.1.3 Pencetakan Paving Block

Setelah bahan baku tercampur dan menjadi adonan, proses selanjutnya adalah pencetakan paving block. Dalam proses pencetakan Paving block, cetakan akan diletakkan diatas palet, lalu adonan dituangkan ke dalam cetakan yang mempunyai ukuran 21x10x6. Yang pertama dilakukan adalah menuangkan adonan untuk kuat tekan terlebih dahulu sebagai lapisan pertama (lapisan bawah) kemudian adonan untuk kuat aus sebagai lapisan kedua (lapisan atas). Ketinggian lapisan adonan A dan adonan B ditentukan sesuai dengan perbandingan lapisan paving block yaitu (5cm : 1cm), (4cm : 2cm), (3cm : 3cm), (2cm : 4cm), (1cm : 5cm) untuk komposisi kuat tekan dan kuat aus, dengan toleransi sebesar 8%. Kemudian pencetakan paving block dilanjutkan dengan melakukan penekanan ke dalam cetakan dengan menggunakan mesin cetak sehingga bahan baku terbentuk sesuai dengan cetakan.



Gambar 3. Mesin Cetak Paving Block

IV.1.4 Pengeringan dan Penyiraman Paving Block

Proses yang terakhir adalah pengeringan dan penyiraman paving block. Paving block yang telah dicetak kemudian dipindahkan ke tempat pengeringan, setelah kering dilakukan penyiraman terhadap paving block secara rutin setiap pagi selama 28 hari.

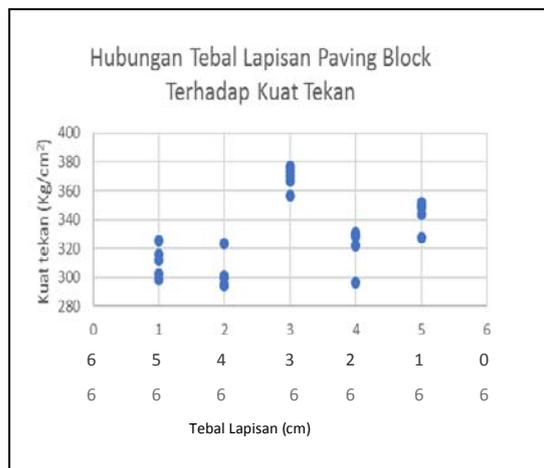
IV.2 Pengujian Kuat Tekan dengan Mesin CTM

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh yang terjadi terhadap kuat tekan yang dimiliki oleh paving block. karena dalam

penelitian ini paving block dibuat dalam dua lapis, maka perlu dilakukan uji kuat tekan pada seluruh bagian paving block. Pengujian kuat tekan dilakukan dilaboratorium beton dan bangunan ITS, Surabaya. Alat yang digunakan untuk pengujian adalah Compression Testing Machine (CTM) dengan kapasitas kuat tekan 150 ton dengan kecepatan pembebanan 100 KN/menit.

Dari hasil eksperimen yang sudah jadi, terdapat 5 jenis paving block yang dibedakan menurut perbandingan tebal lapisannya yaitu (1cm : 5cm), (2cm : 4cm), (3cm : 3cm), (4cm : 2cm), (5cm : 1cm) untuk komposisi kuat tekan dan kuat aus. Setiap jenis perbandingan diambil sebanyak 5 buah sample paving block secara acak, sehingga total paving block yang akan diujikan sebanyak 25 buah.

IV.3 Hasil Uji Kuat Tekan



Gambar 4. Kuat Tekan Paving Block

Gambar 4 menunjukkan hubungan antara ketebalan lapisan paving block yaitu lapisan bawah (kuat tekan) dan lapisan atas (kuat aus) terhadap respon kuat tekan, dari nilai yang minimum hingga nilai yang maksimum. Dari kelima jenis paving block, didapatkan bahwa paving block dengan ketebalan lapisan bawah dan lapisan atas (2cm : 4cm) menghasilkan rata-rata kuat tekan yang paling rendah yaitu sebesar 302 kg/cm². Sedangkan pada perbandingan (3cm : 3cm) adalah perbandingan ketebalan lapisan paving block yang menghasilkan rata-rata kuat tekan yang paling tinggi dalam penelitian ini yaitu sebesar 368 kg/cm², hasil tersebut lebih besar dari komposisi optimum kuat tekan pada penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2017) sebesar 329 kg/cm². Hal tersebut diduga karena terjadi 2 kali pengepresan pada saat pembuatan paving block sehingga kuat tekannya menjadi lebih besar, tetapi disini lain 2 kali pengepresan juga mempunyai kelemahan yang membuat proses produksi menjadi tidak efisien dari segi biaya dan tenaga.

IV.4 Pengujian Model Linier

Setelah diperoleh data nilai kuat tekan, maka kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan *software minitab* untuk diuji apakah data tersebut berregresi linier atau tidak.

IV.4.1 Uji Regresi Serentak

Uji regresi serentak dilakukan untuk mengetahui apakah kedua faktor/variabel yaitu X_1 (tebal kuat tekan) dan X_2 (tebal kuat aus) secara bersamaan/serentak berpengaruh terhadap variabel respon Y (kuat tekan). Dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1, \beta_2 = 0$ (secara serentak variabel bebas (X_1, X_2) tidak berpengaruh terhadap variabel respon (Y)).

H_1 : Minimal ada satu $\beta_i = 0$ (secara serentak variabel bebas (X_1, X_2) berpengaruh terhadap variabel respon (Y)).

Tingkat signifikansi 5%

Berdasarkan hasil analisis varian yang diperoleh, diketahui bahwa nilai *p-value regresi* sebesar 0,020. Nilai yang didapat tersebut lebih kecil dari pada nilai signifikan 0,05 sehingga H_0 ditolak, yang artinya ada salah satu faktor/variabel (X) yang mempengaruhi variabel respon (Y).

IV.4.2 Uji Regresi Individual

Uji regresi individual dilakukan untuk mengetahui apakah kualitas keberartian regresi antara tiap-tiap faktor/variabel bebas X_1 (tebal kuat tekan) dan X_2 (tebal kuat aus) berpengaruh terhadap variabel respon Y (kuat tekan).

Dari hasil estimasi koefisien regresi yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa *p-value* faktor tebal kuat tekan (X_1) dinyatakan signifikan, karena dibawah nilai signifikansi (α) yaitu sebesar 0,020. Maka didapatkan model regresi liniernya sebagai berikut :

$$Y = 304,14 + 8,50X_2$$

Pada model regresi linier diatas terjadi multikolinieritas karena terdapat korelasi (hubungan) yang tinggi antara variabel tebal kuat aus (X_2) dengan variabel X lainnya yaitu tebal kuat tekan (X_1), sehingga menyebabkan model regresi menjadi bias. Oleh karena itu perlu dilakukan uji *Lack Of Fit*.

IV.4.3 Uji Lack Of Fit (Kesesuaian Model)

Uji *lack of fit* dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah sesuai untuk menjelaskan hasil daripada penelitian, dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : model regresi linier cocok (tidak ada *lack of fit*)

H_1 : model regresi linier tidak cocok (ada *lack of fit*)

Tingkat signifikansi 5%

Berdasarkan hasil analisis varian yang diperoleh, diketahui bahwa nilai *p-value lack of fit* sebesar 0,000. Nilai yang didapat tersebut lebih kecil dari pada nilai tingkat signifikan 0,05 sehingga H_0 tidak dapat diterima atau ditolak, artinya model tidak sesuai atau ada *lack of fit*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan

bahwa data yang didapat dalam penelitian ini bukan merupakan model regresi linier.

IV.5 Pengujian Model Kuadratik

Setelah diketahui bahwa data yang diperoleh dalam penelitian ini bukan merupakan model regresi linier, maka perlu dicoba pengujian menggunakan uji kuadratik, untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian ini termasuk model kuadratik atau tidak.

Dari hasil estimasi koefisien kuadratik yang telah diperoleh, diketahui bahwa model kuadratiknya yaitu sebagai berikut:

$$Y = 138281 - 856,1X_1^2 - 1774,9X_2^2$$

IV.5.1 Uji Kesesuaian Model Kuadratik

Uji *Lack Of Fit* dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah sesuai untuk menjelaskan hasil daripada penelitian, dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : model kuadratik cocok (tidak ada *lack of fit*)

H_1 : model kuadratik tidak cocok (ada *lack of fit*)

Tingkat signifikansi 5%

Berdasarkan hasil analisis varian yang telah diperoleh, diketahui bahwa nilai *p-value lack of fit* sebesar 0,000. Nilai yang didapat tersebut lebih kecil dari pada nilai tingkat signifikan 0,05 sehingga H_0 tidak dapat diterima atau ditolak, artinya model tidak sesuai atau ada *lack of fit*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data yang didapat dalam penelitian ini bukan merupakan model regresi kuadratik.

IV.6 Analisa Biaya

Berikut ini adalah perincian harga bahan baku *paving block* berdasarkan komposisi optimum kuat tekan *paving block* pada penelitian yang dilakukan Pratama (2017), komposisi optimum kuat aus *paving block* pada penelitian yang dilakukan Kertajaya (2017), dan kombinasi komposisi untuk kuat tekan dan kuat aus dalam penelitian ini.

IV.6.1 Komposisi Optimum Kuat Tekan

Perhitungan biaya bahan bakukomposisi optimum kuat tekan pada penelitian yang dilakukan Pratama (2017) diperoleh bahwa, untuk sekali produksi atau per palet menghasilkan 12 biji *paving block* dengan total harga sebesar Rp. 4.799,60 atau perbijinya sebesar Rp. 399,96. Dimana komposisinya terdiri dari semen sebesar 1,9 kg, abu batu 29,6 kg, pasir 2,2 kg, dan air 2 liter dapat menghasilkan kuat tekan sebesar 329 kg/cm².

IV.6.2 Komposisi Optimum Kuat Aus

Perhitungan biaya bahan bakukomposisi optimum kuat aus pada penelitian yang dilakukan Kertajaya (2017) diperoleh bahwa, untuk sekali produksi atau per palet menghasilkan 12 biji *paving block* dengan total harga sebesar Rp. 6.897,60 atau perbijinya sebesar Rp. 574,80. Dimana komposisinya terdiri dari semen sebesar 3,4 kg, abu batu 28,6

kg, pasir 3 kg, dan air 2 liter dapat menghasilkan kuat aus sebesar 0.127 mm/menit.

IV.6.3 Kombinasi Kuat Tekan dan Kuat Aus

Perhitungan biaya bahan baku kombinasi komposisi untuk kuat tekan dan kuat aus dalam penelitian ini dengan perbandingan tebal lapisan (3cm : 3cm) dapat menghasilkan 24 biji *paving block* sekali produksi dengan total harga sebesar Rp. 10.297,20 atau perbijinya sebesar Rp. 429,05. Dimana komposisinya terdiri dari semen sebesar 4,3 kg, abu batu 58,2 kg, pasir 5,2 kg, dan air 4 liter dapat menghasilkan rata-rata kuat tekan sebesar 368,85 kg/cm².

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan biaya bahan baku *paving block*, dapat diketahui bahwa kombinasi komposisi untuk kuat tekan dan kuat aus pada perbandingan tebal lapisan (3cm : 3cm) memiliki harga perbiji sebesar Rp. 429,05. Hasil tersebut lebih besar 7,3% daripada komposisi optimum kuat tekan pada penelitian yang dilakukan Pratama (2017) yaitu sebesar Rp. 399,96 perbiji, dan lebih rendah 34% daripada komposisi optimum kuat aus pada penelitian yang dilakukan oleh Kertajaya (2017) yaitu sebesar Rp. 574,8.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen pembuatan *paving block* yang telah dilakukan beserta hasil pengolahan dan analisa data, maka diperoleh kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian dari eksperimen pembuatan *paving block* didapatkan bahwa pada perbandingan ketebalan lapisan bawah dan lapisan atas (3cm : 3cm) menghasilkan rata-rata kuat tekan yang paling tinggi yaitu sebesar 368 kg/cm². Sedangkan pada perbandingan tebal lapisan bawah dan lapisan atas (2cm : 4cm) menghasilkan rata-rata kuat tekan yang paling rendah yaitu sebesar 302 kg/cm².
2. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan biaya bahan baku, didapatkan bahwa kombinasi komposisi *paving block* pada perbandingan tebal lapisan (3cm : 3cm) memiliki harga perbiji lebih besar 7,3% daripada komposisi optimum kuat tekan dan lebih rendah 34% daripada komposisi optimum kuat aus.

Daftar Pustaka

1. Badan Standardisasi Nasional 1996.SNI.03-0691-1996: Bata Beton (*Paving Block*)
2. Pratama, Riky Yudha., 2017. "*Optimasi Kuat Tekan Paving Block dengan Metode Responce Surface*". Skripsi Jurusan Teknik Industri Widya Mandala, Surabaya
3. Kertajaya, Kevin Aprilio., 2017. "*Optimalisasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Keausan Paving*

Block dengan Metode Respon Surface". Skripsi. Jurusan Teknik Industri Widya Mandala, Surabaya

4. Sebayang, Syukur., 2011. "*Perbandingan Mutu Paving Block Produksi Manual dengan Produksi Masinal*". Jurnal Rekayasa Vol. 15 No. 2
5. Montgomery, D.C., 2013. *Design and Analysis of Experiment*. Singapore: Jhon Wiley & Sons.