

BAB V ANALISIS

5.1 Analisis Percobaan Metode *Taguchi*

Percobaan menggunakan Metode *Taguchi* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi cacat pada produk batu bata merah dan juga memberikan usulan rancangan faktor-faktor optimal berdasarkan langkah-langkah perhitungan yang ada pada metode *Taguchi*.

5.1.1 Analisis Faktor-faktor yang Diteliti

Penentuan faktor-faktor terpilih dilakukan dengan menganalisa keadaan permasalahan di perusahaan, yang bertujuan untuk dapat mengerucutkan inti dari proses penelitian. Selain itu, dalam penentuan faktor-faktor yang diteliti dilakukan diskusi dengan pihak perusahaan karena banyak pertimbangan yang harus diperhatikan seperti biaya dan waktu penelitian. Faktor-faktor terpilih yang berpengaruh pada cacat batu bata merah adalah takaran tanah (Kg), takaran pasir (Kg), takaran air (liter) dan lamanya pembakaran (jam).

Dalam pembuatan batu bata merah, tanah liat merupakan faktor yang berpengaruh, karena tanah liat merupakan bahan baku utama. Jika dalam pemilihan bahan baku utama tidak tepat, maka hasil produksi tidak akan sesuai dengan keinginan yang artinya kecacatan produk akan terjadi. Oleh karena itu, pekerja dalam menentukan karakteristik tanah harus sesuai dengan standar pembuatan batu bata merah, tanah yang digunakan dalam pembuatan batu bata merah yaitu tanah liat/tanah lempung. PD Putra Mulya telah menggunakan tanah liat dalam pembuatan batu bata merah. Berdasarkan hal tersebut, peneliti menetapkan takaran tanah liat sebagai faktor yang akan diteliti, apakah takaran tanah liat dapat mempengaruhi kecacatan produk batu bata merah atau tidak. Dalam percobaan *Taguchi* ini, untuk menguji apakah faktor takaran tanah liat dapat mempengaruhi kecacatan produk batu bata merah, peneliti melakukan pengujian dengan 3 level yang berbeda yaitu 5 Kg, 10 Kg dan 15 Kg. Perbedaan takaran ini bertujuan untuk membuat hasil semakin kokoh sesuai dengan konsep *Taguchi*, karena dalam percobaan eksperimen jika semakin banyak level yang dibuat, maka kekokohan hasil campuran komposisi dengan faktor lain semakin tinggi. Besar nilai dalam

penentuan dari setiap level tidak terlalu jauh, karena hal ini supaya dapat meminimasi dugaan kecacatan, karena jika terlalu jauh dalam penentuan nilai, bisa terjadi ketidaksesuaian takaran dengan komposisi faktor lain yang akan menyebabkan kecacatan semakin tinggi. Patokan dalam penentuan nilai level setiap faktor yaitu komposisi yang telah ditetapkan oleh PD Putra Mulya dengan perbandingan takaran 10 Kg tanah liat, 1 Kg pasir halus, 1 liter air dan 60 jam lama pembakaran.

Takaran pasir halus merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terhadap produksi batu bata merah, namun terdapat beberapa perusahaan pembuat batu bata merah yang tidak menggunakan pasir dalam komposisi pembuatannya, tetapi PD Putra Mulya menggunakannya. Hal ini menjadi ketertarikan bagi peneliti untuk menjadikan takaran pasir menjadi salah satu faktor penelitian, apakah faktor tersebut dapat mempengaruhi kecacatan produk atau tidak. Oleh karena itu peneliti menentukan 3 level dalam takaran pasir, diantaranya 0 Kg, 1 Kg dan 1,5 Kg. Salah satu dari nilai level faktor tersebut terdapat 0 Kg, hal ini untuk dijadikan bahan eksperimen, apakah jika dalam pembuatan batu bata merah tidak digunakan pasir halus dapat meminimasi kecacatan produk atau tidak, jika iya, selain dapat meminimasi kecacatan juga dapat meminimasi ongkos produksi. Namun jika dilihat dari fungsi pasir yaitu untuk merekatkan hasil adukan antara tanah dengan komposisi lainnya. Untuk membuktikan hal tersebut maka dilakukan percobaan eksperimen dengan menggunakan metode Taguchi.

Selain takaran pasir halus, PD Putra Mulya juga menggunakan air dalam proses pembuatan batu bata merah. Air merupakan faktor penting yang sangat berpengaruh dalam pembuatan adukan batu bata merah, karena air dapat membantu karakteristik tanah menjadi mudah dicetak. Air berfungsi sebagai zat pelarut untuk suatu materi, oleh karena itu air dapat membantu adukan tanah menjadi adukan yang mudah dibentuk menjadi batu bata. Selain itu, air juga dapat membantu merekatkan seluruh komposisi yang digunakan dalam pembuatan batu bata merah. Akan hal tersebut, peneliti perlu menentukan nilai level faktor untuk takaran air. Peneliti menentukan 3 level takaran air yang diantaranya 0,5 liter, 1 liter dan 1,5 liter. Dalam penentuan 3 nilai level tersebut, peneliti mempertimbangkan nilai faktor lain supaya tidak terjadi ketidaksesuaian hasil produksi.

Proses terakhir pembuatan batu bata merah yaitu pembakaran. Tahap pembakaran bisa dikatakan tahapan yang paling menentukan berhasil tidaknya proses produksi batu bata merah, karena proses pembakaran hanya bisa dilakukan satu kali, jika seluruh batu bata dari hasil produksi tidak matang sepenuhnya, maka bahan pembuatan batu bata tersebut tidak dapat dimatangkan lagi dengan pembakaran kedua. Jika waktu pembakaran terlalu lama, bisa membuat kecacatan produk semakin tinggi, begitupun sebaliknya, jika terlalu singkat waktu pembakaran dapat menyebabkan bata bata merah mentah. Oleh karena itu, lamanya pembakaran dijadikan faktor dalam penelitian ini. Untuk faktor lamanya pembakaran, peneliti menentukan 3 level nilai faktor yang diantaranya yaitu 48 jam, 60 jam dan 72 jam. Dalam penentuan nilai level tersebut, peneliti mempertimbangkan perlakuan perusahaan terhadap lamanya pembakaran, karena perusahaan dalam membakar batu bata mentah terkadang masih melakukan waktu pembakaran yang tidak nentu, terkadang 2 hari ataupun 3 hari. Namun perusahaan sering melakukannya selama 60 jam.

5.1.2 Analisis Pengaruh Level Faktor Terhadap Rata-rata Cacat Batu bata merah

Berdasarkan hasil percobaan dan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui rata-rata produk cacat yang dihasilkan pada saat percobaan metode *Taguchi* sebanyak 3 kali replikasi adalah sebesar 4,8% dari hasil produksi. Nilai tersebut menggambarkan keadaan nyata di PD Putra Mulya yang setiap kali produksinya menghasilkan produk cacat.

Berdasarkan perhitungan pengaruh level faktor terhadap rata-rata cacat batu bata merah, didapatkan hasil yang menyatakan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya kecacatan secara berurutan adalah lamanya pemangangan, takaran air, takaran pasir halus dan takaran tanah. Dalam proses produksi batu bata merah, pembakaran terbukti sebagai penyebab utama terjadinya retak yang muncul pada batu bata, karena hal ini merupakan faktor penting yang dapat menentukan matang tidaknya batu bata mentah, jika pembakaran ini terlalu lama bisa saja membuat batu bata menjadi pecah/retak dengan bentuk tidak sempurna. Oleh karena itu, dalam penentuan lamanya pembakaran haruslah tepat supaya dapat meminimasi kecacatan pada produk. Selain lamanya pembakaran,

berdasarkan perhitungan efek faktor yang paling berpengaruh setelah pembakaran yaitu faktor takaran air. Faktor takaran air menjadi efek faktor yang berpengaruh terhadap munculnya kecacatan. Kedua faktor tersebut harus dijadikan acuan utama perusahaan dalam pengkomposisian adukan tanpa mengesampingkan faktor tanah liat dan pasir halus supaya dapat mengurangi pengaruh munculnya keretakan pada batu bata.

Berdasarkan perhitungan efek faktor terhadap rata-rata kecacatan dapat dihasilkan usulan rancangan komposisi yang optimal terhadap produk batu bata merah. Usulan komposisi optimal tersebut yaitu menunjukkan perbandingan antara takaran tanah 15 Kg, takaran pasir 1 Kg dan takaran air 1,5 liter. Sedangkan untuk lamanya pembakaran yaitu selama 48 jam atau 2 hari. Dengan adanya hasil tersebut, perusahaan perlu menerapkannya pada proses produksi batu bata merah.

5.1.3 Analisis Pengaruh Level Faktor Terhadap Variabilitas (*Signal to Noise Ratio*) Cacat Batu bata merah

Berdasarkan perhitungan pengaruh level faktor terhadap variabilitas/*signal to noise ratio*, didapatkan nilai rata-rata sebesar 26S,427 yang berarti terdapat sensitifitas/gangguan dari faktor-faktor lain yang digunakan dalam percobaan eksperimen ini. Hal tersebut karena metode Taguchi dalam perhitungan rasio S/N (*Signal to noise ratio*) menunjukkan variabilitas sebagai hasil dari terganggunya suatu sistem oleh faktor-faktor lain. Dari hasil perhitungan ini dapat menentukan rancangan yang optimal dari faktor-faktor terkontrol untuk dapat membuat produk atau proses tidak sensitif atau kokoh terhadap faktor gangguan. Meminimalkan gangguan/kerugian adalah dengan meaksimalkan rasio S/N.

Berdasarkan perhitungan pengaruh level faktor terhadap variabilitas cacat batu bata merah, didapatkan hasil yang menyatakan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap keberadaan produk batu bata merah yang cacat secara berurutan adalah lamanya pemanggangan, takaran air, takaran pasir halus dan takaran tanah. Hasil tersebut sama persis dengan hasil perhitungan pengaruh level faktor terhadap rata-rata, dengan faktor lamanya pembakaran terbukti sebagai penyebab utama pada proses produksi batu bata merah yang menyebabkan kecacatan. Selain lamanya pembakaran, berdasarkan perhitungan efek faktor terhadap variabilitas yang paling berpengaruh setelah pembakaran yaitu faktor

takaran air. Faktor takaran air menjadi efek faktor yang berpengaruh terhadap munculnya kecacatan. Kedua faktor tersebut harus dijadikan acuan utama perusahaan dalam pengkomposisian adukan tanpa mengesampingkan faktor tanah liat dan pasir halus supaya dapat mengurangi pengaruh munculnya keretakan pada batu bata.

Usulan rancangan yang dihasilkan dari perhitungan pengaruh level faktor terhadap variabilitas cacat batu bata merah yang dihasilkan yaitu menunjukkan perbandingan antara takaran tanah 15 Kg, takaran pasir 1 Kg dan takaran air 1,5 liter. Sedangkan untuk lamanya pembakaran yaitu selama 48 jam atau 2 hari Hasil usulan tersebut sama persis dengan usulan rancangan pada perhitungan pengaruh level faktor terhadap rata-rata produk cacat. Hasil tersebut menunjukkan rancangan yang optimal/kokoh dari faktor terkontrol yang dapat membuat proses produksi tidak sensitif dan kokoh terhadap gangguan faktor lainnya.

5.1.4 Analisis Persentase Kontribusi

Berdasarkan analisis variansi pada metode Taguchi digunakan sebagai suatu metode untuk menginterpretasikan data-data hasil eksperimen yaitu teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif memperkirakan kontribusi dari setiap faktor pada semua pengukuran. Dengan hal tersebut dapat dilakukan perhitungan persentase kontribusi dari setiap faktor. Persentase kontribusi ini dapat membuktikan hasil dari perhitungan level faktor, yang dimana urutan faktor yang paling berpengaruh dari percobaan taguchi untuk pembuatan batu bata merah adalah lamanya pembakaran, takaran air, takaran pasir halus dan takaran tanah. Urutan-urutan tersebut dapat dibuktikan menggunakan metode analisis variansi dengan melihat hasil perhitungan persen kontribusi. Hasil yang didapatkan dari perhitungan tersebut yaitu lamanya pembakaran berkontribusi sebesar 54,21%, takaran air berkontribusi sebesar 30,41%, takaran pasir halus berkontribusi sebesar 12,10% dan takaran tanah berkontribusi sebesar 1,38%. Persentase kontribusi tersebut menunjukkan nilai kontribusi dalam menghasilkan produk cacat.

Berdasarkan analisis variansi dengan menggunakan distribusi F didapatkan nilai F hitung dari setiap faktor, nilai yang didapatkan untuk faktor takaran tanah sebesar 3,883, takaran pasir 26,316, takaran air 64,617 dan lamanya pembakaran 114,416. Sedangkan untuk nilai F tabel dengan $\alpha = 0,1$, $v_1 = 1$, $v_2 = 18$ yaitu sebesar

3,3603, maka nilai F-hitung dari masing-masing faktor memiliki nilai yang lebih besar sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor tersebut memang berpengaruh terhadap kecacatan batu bata. Dengan adanya usulan rancangan optimal yang disertai persentase kontribusi terhadap kecacatan dari setiap faktor, maka PD Putra Mulya harus menerapkan usulan tersebut, karena pada perhitungan persentase kontribusi telah membuktikan hasil yang sesuai dengan perhitungan efek faktor.

5.2 Analisis Percobaan Konfirmasi

Dilakukannya percobaan konfirmasi bertujuan untuk melakukan validasi terhadap kesimpulan yang diperoleh dari hasil usulan rancangan optimal, apakah dari hasil tersebut dapat menyimpulkan bahwa hasil eksperimen tersebut berhasil atau tidak. Pada percobaan konfirmasi pembuatan batu bata merah dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan menggunakan usulan rancangan optimal yaitu dengan perbandingan takaran tanah sebanyak 15 Kg, takaran pasir 1 Kg dan takaran air 1,5 liter sedangkan lamanya pembakaran selama 48 jam.

Hasil yang didapatkan dari percobaan konfirmasi berupa perbandingan dari hasil sebelum percobaan konfirmasi dengan percobaan setelah percobaan konfirmasi. Dari hasil perbandingan tersebut dapat menunjukkan bahwa komposisi optimal yang diterapkan dapat menurunkan tingkat kecacatan produk batu bata merah, dan juga dapat membuat nilai variabilitas/rasio S/N meningkat. Meningkatnya nilai rasio S/N berarti sensitivitas sistem terhadap faktor-faktor gangguan meningkat, maksudnya jika nilai rasio S/N yang semakin tinggi maka dapat meminimumkan kerugian terhadap perusahaan.

Berdasarkan hasil percobaan konfirmasi dapat memprediksikan standar kecacatan baru untuk perusahaan, karena dalam perhitungan ini didapatkan hasil dari selang kepercayaan terhadap kecacatan produk. Selang kepercayaan produk cacat batu bata merah yang dihasilkan yaitu sebesar $0,0323 \pm 0,002664$, sehingga PD Putra Mulya dapat menerapkan standar kecacatan baru berkisar sebesar 3,2 %. Hal tersebut dapat membuat pengembangan terhadap upaya pengendalian kualitas perusahaan, karena dengan adanya standar kecacatan yang lebih kecil dapat mendorong nilai tambah yang tinggi terhadap perusahaan.

5.3 Analisis Fungsi Kerugian *Taguchi*

Fungsi kerugian Taguchi dapat menentukan perbandingan dari kedua hasil, apakah terjadi penurunan kerugian pada saat sebelum percobaan konfirmasi dan sesudah percobaan konfirmasi. Dari hasil yang didapatkan dapat menyatakan bahwa usulan rancangan optimal yang telah diterapkan pada percobaan konfirmasi dapat mengurangi kerugian yang dialami perusahaan dari setiap kali produksi untuk satu produknya. Perbandingan yang didapatkan dari hasil perbandingan sebelum diterapkannya usulan optimal dan sesudah diterapkannya usulan optimal adalah sekitar 12% menjadi 5% per produknya, sesuai dengan persamaan yang telah ditentukan. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa perhitungan fungsi kerugian taguchi dapat menurunkan biaya kualitas produk, sehingga dapat memaksimalkan keuntungan perusahaan dengan berkurangnya produk cacat dan tentunya dapat mengurangi kerugian biaya produksi. Oleh karena itu perusahaan perlu menerapkan hasil dari usulan rancangan optimal ini.