

BAB VI

PEMBAHASAN

Pembahasan ini berdasarkan dari hasil yang diperoleh di lapangan dan kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif, analisis regresi tunggal, analisis regresi ganda, dan uji beda antar wilayah untuk setiap variabel dengan menggunakan Friedman Test. Kedua analisis regresi dan uji beda menggunakan bantuan program SPSS 12.

6.1 Tingkat kualitas material dengan kerusakan bangunan

Pada bab V telah didapatkan jumlah tukang/mandor yang memenuhi persyaratan dalam pelaksanaan untuk masing-masing variabel dari setiap wilayah. Jumlah tukang/mandor yang didata adalah 30 orang untuk tiap wilayah. Untuk lebih jelasnya berikut ini adalah tabel rekapitulasi dari hasil analisis pada bab V.

Tabel 6.1 Rekapitulasi kualitas material di lapangan dengan persyaratan

No	Variabel	Pacitan		Majalengka		Total	
		Σ	%	Σ	%	Σ	%
1	Kualitas pasir	7	23,33	2	6,67	9	15
2	Jenis agregat kasar	11	36,67	21	70,00	32	53,33
3	Jenis batu pada pondasi	7	23,33	10	33,33	17	28,33
4	Pemilihan batu bata	8	26,67	11	36,67	19	31,67
5	Pemilihan batako	4	13,33	0	0,00	4	6,67
6	Kualitas semen	27	90	24	80,00	51	85
7	Besi tulangan pada kolom atau balok	11	36,67	7	23,33	18	30
8	Pemilihan genteng	4	13,33	6	20,00	10	16,67
9	Pemilihan kayu	7	23,33	4	13,33	11	18,33

1. Kualitas Pasir

Perbandingan kualitas pasir yang digunakan di masing-masing wilayah berbeda-beda dan sangat jarang para tukang/mandor yang meneliti kandungan lumpur pada pasir yang akan digunakan.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Pacitan di dapat hasil bahwa terdapat 7 dari 30 orang yang meneliti kandungan lumpur pada pasir sebelum digunakan. Berarti 23,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 76,67% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Majalengka di dapat hasil bahwa hanya terdapat 2 dari 30 orang yang meneliti kandungan lumpur pada pasir sebelum digunakan. Berarti 6,67% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 93,33% tidak memenuhi persyaratan.

2. Jenis Agregat Kasar

Pada dasarnya tukang/mandor telah mengerti memilih agregat kasar yang sesuai untuk bahan beton. Jenis yang mereka pilih seperti permukaan kasar, bentuk beraneka ragam dan warnanya hitam.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Pacitan, di dapat hasil bahwa terdapat 11 dari 30 orang yang memilih jenis agregat kasar yang sesuai dengan ciri-ciri agregat kasar pada bab III. Berarti 36,67% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 63,33% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa terdapat 21 dari 30 orang yang memilih jenis agregat kasar yang sesuai dengan ciri-ciri agregat kasar pada bab III. Berarti 70% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 30% tidak memenuhi persyaratan.

3. Jenis Batu Pada Pondasi

Pada umumnya tukang/mandor telah mengerti memilih pasangan pondasi yang berupa batu kali yang berhentuk tak beraturan, ukuran tidak seragam, serta permukaannya kasar. Tetapi, sebagian dari mereka mengambil batu untuk pasangan pondasi seadanya. Karena persediaan alam yang terbatas pada daerah mereka.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Pacitan, di dapat hasil bahwa terdapat 7 dari 30 orang yang memilih jenis batu pondasi yang sesuai dengan ciri-ciri

batu kali pada bab III. Berarti 23,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 66,67% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa terdapat 10 dari 30 orang yang memilih jenis batu pondasi yang sesuai dengan ciri-ciri batu kali pada bab III. Berarti 33,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 66,67% tidak memenuhi persyaratan.

4. Pemilihan Batu Bata

Batu bata yang baik digunakan untuk membangun rumah adalah batu bata yang benar-benar kering dan dipilih yang sedikit menyerap air.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Pacitan, di dapat hasil bahwa terdapat 8 dari 30 orang yang melakukan pemilihan batu bata sebelum digunakan. Berarti 26,67% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 73,33% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa terdapat 11 dari 30 orang yang melakukan pemilihan batu bata sebelum digunakan. Berarti 36,67% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan

tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 63.33% tidak memenuhi persyaratan.

5. Pemilihan Batako

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan, sebagian besar tukang/mandor tidak menggunakan batako. Mereka lebih memilih menggunakan batu bata merah.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Pacitan, di dapat hasil bahwa 4 dari 30 orang yang memilih menggunakan batako yang sesuai dengan ketentuan yang tertera pada Bab III. Berarti 13,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 86,67% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara dengan tukang/mandor di Majalengka, ternyata diketahui tidak ada yang memilih menggunakan batako yang sesuai dengan ketentuan yang tertera pada Bab III. Mereka langsung menggunakan batako seadanya, tanpa dipilih terlebih dahulu.

6. Kualitas Semen

Dari hasil wawancara yang dilakukan, sebagian besar tukang/mandor telah mengerti memilih semen yang terbaik untuk membangun rumah.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Jogjakarta, di dapat hasil bahwa 27 dari 30 orang yang telah memilih semen *portland* dengan ketentuan yang tertera pada Bab III. Berarti 90% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 10% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa 24 dari 30 orang yang telah memilih semen *portland* dengan ketentuan yang tertera pada Bab III. Berarti 80% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 20% tidak memenuhi persyaratan.

7. Besi Tulangan pada Kolom atau Balok

Untuk rumah sederhana tahan gempa, biasanya untuk kolom minimal menggunakan tulangan dengan diameter 12 mm. Sedangkan balok minimal menggunakan tulangan dengan diameter 8 mm. Dari hasil wawancara yang dilakukan, sebagian besar tukang/mandor menggunakan besi tulangan yang telah sesuai dengan anggaran biaya yang ada.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Pacitan, didapat hasil bahwa 11 dari 30 orang yang telah menggunakan besi tulangan dengan ketentuan yang tertera

pada Bab III. Berarti 36,67% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 63,33% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa 7 dari 30 orang yang telah menggunakan besi tulangan dengan ketentuan yang tertera pada Bab III. Berarti 23,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 76,67% tidak memenuhi persyaratan.

8. Pemilihan Genteng

Pada umumnya tukang/mandor pada daerah yang kami tinjau, memakai genteng tanah liat bukan genteng keramik.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Pacitan, didapat hasil bahwa 4 dari 30 orang yang telah menggunakan genteng keramik dengan permukaan utuh, tidak tempias, dan suaranya nyaring bila dipukul. Berarti 13,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 86,67% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa hanya 6 dari 30 orang yang telah menggunakan genteng keramik dengan

permukaan utuh, tidak tempias, dan suaranya nyaring bila dipukul. Berarti 20% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 80% tidak memenuhi persyaratan.

9. Pemilihan Kayu

Karena terbatasnya ketersediaan alam dan ketersediaan *finansial*, tukang/mandor yang kami wawancarai mengatakan bahwa kayu yang digunakan untuk membangun rumah seadanya. Sebagian dari mereka tidak memilih kayu yang seratnya lurus, cukup berat dan tidak mempunyai mata kayu.

a. Pacitan

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Pacitan, didapat hasil bahwa 7 dari 30 orang yang telah memilih kayu terlebih dahulu sebelum digunakan. Berarti 23,33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 76,67% tidak memenuhi persyaratan.

b. Majalengka

Dari hasil wawancara pada tukang/mandor di Majalengka, di dapat hasil bahwa 4 dari 30 orang yang telah memilih kayu terlebih dahulu sebelum digunakan. Berarti 13.33% tukang/mandor yang telah melaksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan ketentuan, sedangkan sisanya yaitu 86.67% tidak memenuhi persyaratan.

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa :

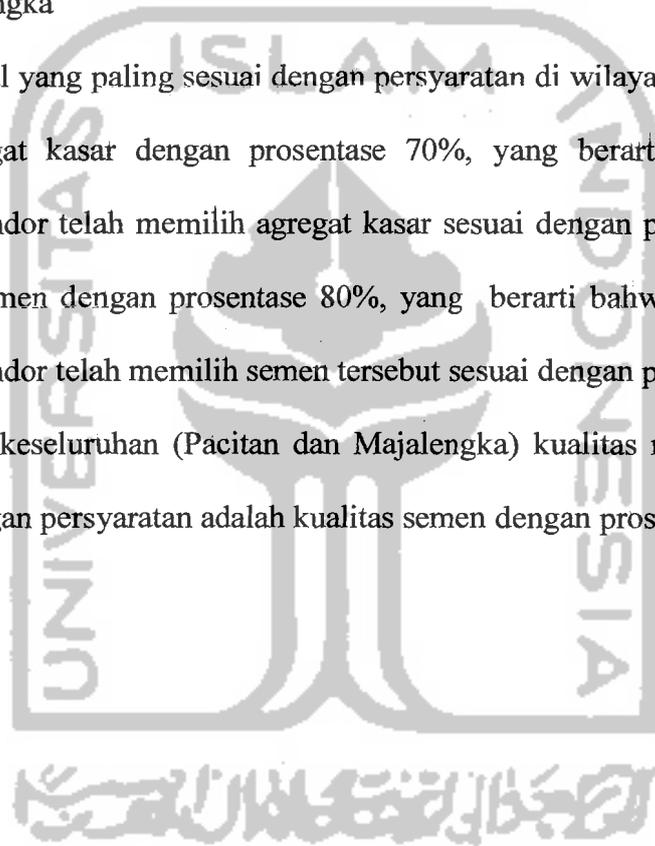
a. Pacitan

Material yang paling sesuai dengan persyaratan di wilayah Pacitan adalah kualitas semen dengan prosentase 90%, yang berarti bahwa 27 dari 30 orang tukang/mandor telah memilih semen tersebut sesuai dengan persyaratan.

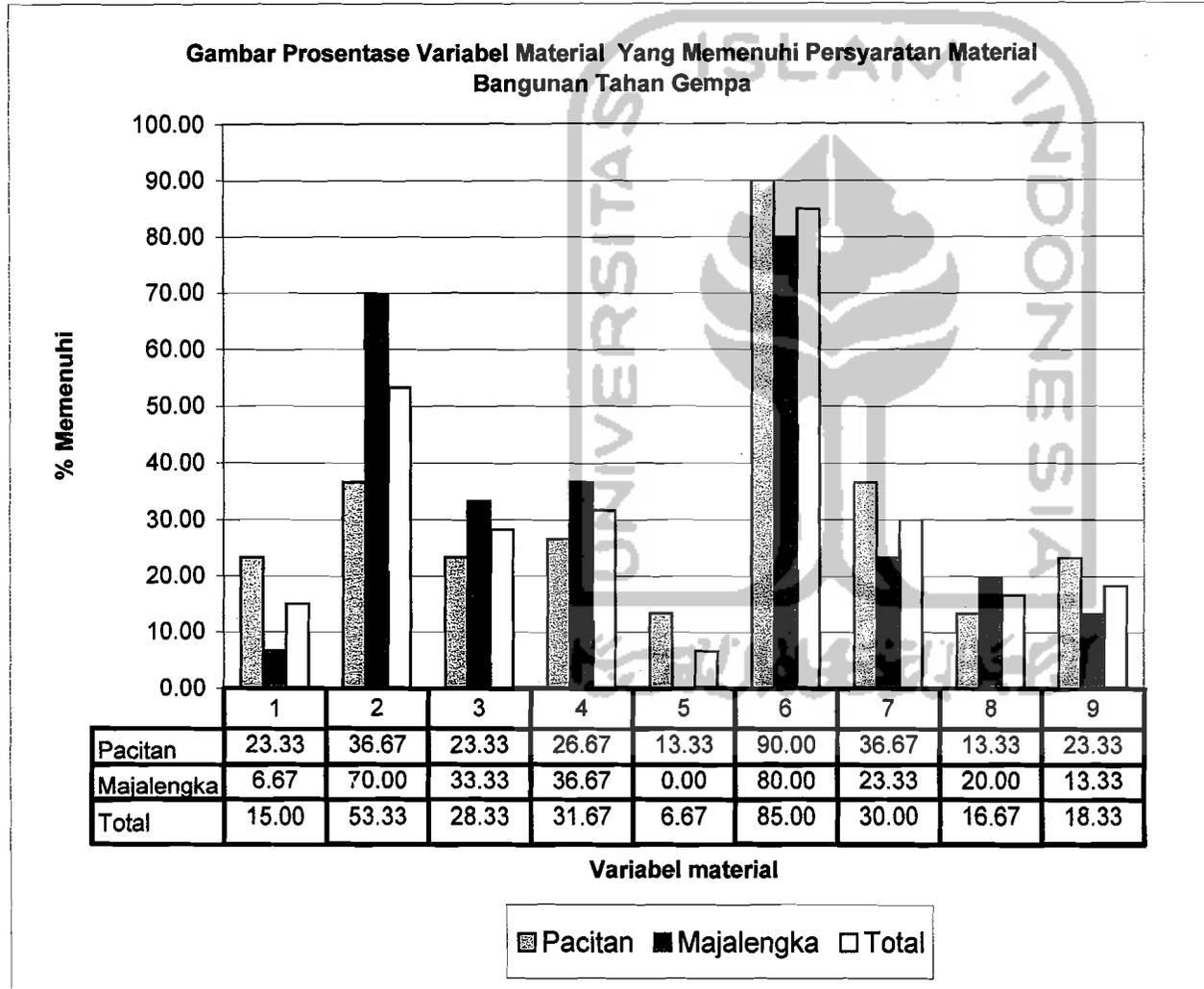
b. Majalengka

Material yang paling sesuai dengan persyaratan di wilayah Majalengka adalah jenis agregat kasar dengan prosentase 70%, yang berarti 21 dari 30 orang tukang/mandor telah memilih agregat kasar sesuai dengan persyaratan, juga pada kualitas semen dengan prosentase 80%, yang berarti bahwa 24 dari 30 orang tukang/mandor telah memilih semen tersebut sesuai dengan persyaratan.

Secara keseluruhan (Pacitan dan Majalengka) kualitas material yang paling sesuai dengan persyaratan adalah kualitas semen dengan prosentase 85%.



Gambar 6.2 Grafik variabel material dengan prosentase memenuhi persyaratan material bangunan tahan gempa



Keterangan :

1. Kandungan lumpur pada pasir
2. Kualitas agregat kasar
3. Kualitas Batu pada pondasi
4. Kualitas batu bata
5. Kualitas batako
6. Kualitas semen
7. Kualitas besi tulangan
8. Kualitas genteng
9. Kualitas kayu

6.2 Pengaruh kualitas material terhadap kerusakan bangunan

6.2.1 Pengaruh kualitas material terhadap kerusakan bangunan dengan regresi sederhana

Dari data yang diperoleh di lapangan kemudian diolah dengan bantuan program SPSS 12 sehingga didapatkan persamaan yang menunjukkan seberapa besar pengaruh pelaksanaan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan akibat gempa.

1. Kualitas pasir

Berikut ini adalah persamaan yang diperoleh untuk tiap wilayah, yaitu mengenai besarnya pengaruh kualitas pasir terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.13 diperoleh persamaan untuk kualitas pada pasir di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Logaritmik* yaitu :

$$Y : 2,0184 - 0.2957 \ln (X_1)$$

Jika diketahui :

Sebelum digunakan, pasir diteliti kandungan lumpurnya (X_1) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 2,0184 - 0.2957 \ln (1) = 2,0184$$

Sebelum digunakan, pasir diteliti kandungan lumpurnya (X_1) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 2,0184 - 0.2957 \ln (A) = 1,6085$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering pasir diteliti kandungan lumpurnya sebelum digunakan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0.2243. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0,2334 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan yang tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara kandungan lumpur pada pasir dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20-0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,053, yang berarti bahwa 5,03% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kandungan lumpur pada pasir sedangkan sisanya (100 % - 5,03 % = 94,97 %) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 33,83%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.13 diperoleh persamaan untuk variabel kualitas pasir di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* yaitu :

$$Y : 2.7329 + 0.5355 X_1 - 0.1642 X_1^2$$

Jika diketahui :

Sebelum digunakan, pasir diteliti kandungan lumpurnya (X_1) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 2.7329 + 0.5355(1) - 0.1642 (1)^2 = 3.1042$$

Sebelum digunakan, pasir diteliti kandungan lumpurnya (X_1) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 2.7329 + 0.5355(4) - 0.1642 (4)^2 = 2.2475$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering pasir diteliti kandungan lumpurnya sebelum digunakan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,3417. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.187 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan yang tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara kandungan lumpur pada pasir dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20-0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1168, yang berarti bahwa 11,68% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kandungan lumpur pada pasir sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 22.72%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat

kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

2. . Jenis agregat kasar

Untuk kualitas agregat kasar didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.14 diperoleh persamaan untuk jenis agregat kasar di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 1.2841 + 0.8167 X_2 - 0.1662 X_2^2$$

Jika diketahui :

Jenis agregat kasar yang digunakan (X_2) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 1,2841 + 0.8167 (1) - 0.1662 (1)^2 = 1.9346$$

Jenis agregat kasar yang digunakan (X_2) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 1,2841 + 0.8167 (4) - 0.1662 (4)^2 = 1.8917$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan jenis agregat kasar yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0.3819. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0,1189 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan yang tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan



sangat rendah yang tidak signifikan antara jenis agregat kasar dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,0-0,199.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1459 yang berarti bahwa 14,59% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kualitas agregat kasar sedangkan sisanya (100% - 14,59% = 85,41%) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 29,75%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.14 diperoleh persamaan untuk jenis agregat kasar di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 3.9694 - 0.1703 X_2 - 0.0324 X_2^2$$

Jika diketahui :

Jenis agregat kasar yang digunakan (X_2) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 3.9694 - 0.1703 (1) - 0.0324 (1)^2 = 3.7667$$

Jenis agregat kasar yang digunakan (X_2) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 3.9694 - 0.1703 (4) - 0.0324 (4)^2 = 2.7698$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan jenis agregat kasar yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,3957. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.1003 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan yang tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara jenis agregat kasar dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20-0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1566, yang berarti bahwa 15,66% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kualitas agregat kasar sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 22,99%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

3. Jenis Batu Pada Pondasi

Untuk jenis batu pada pondasi didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.15 diperoleh persamaan untuk jenis batu pada pondasi di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 2.3090 - 0.1436 X_3 - 0,0037 X_3^2$$

Jika diketahui :

Jenis batu pada pondasi yang digunakan (X_3) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 2.3090 - 0.1436 (1) - 0,0037 (1)^2 = 2.1617$$

Jenis batu pada pondasi yang digunakan (X_3) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 2.3090 - 0.1436 (4) - 0,0037 (4)^2 = 1,6754$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan jenis batu pada pondasi yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,2506. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.4167 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan yang tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara jenis batu pada pondasi dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20-0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,0628 yang berarti bahwa 6,28% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh batu pada pondasi sedangkan sisanya ($100 \% - 6,28 \% = 93,72 \%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 39.07 %. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.15 diperoleh persamaan untuk jenis batu pada pondasi di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan

:

$$Y : 5.1480 - 1.6359 X_3 + 0.2704 X_3^2$$

Jika diketahui :

Jenis batu pada pondasi yang digunakan (X_3) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 5.1480 - 1.6359 (1) + 0.2704(1)^2 = 3.7825$$

Jenis batu pada pondasi yang digunakan (X_3) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 5.1480 - 1.6359 (4) + 0.2704(4)^2 = 2.9305$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan jenis batu pada pondasi yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,4227. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0701 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang

yang tidak signifikan antara batu pada pondasi dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1787 yang berarti bahwa 17.87% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh batu pada pondasi sedangkan sisanya (100 % - 17.87 % = 82.13 %) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 22.33%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

4. Pemilihan Batu Bata

Untuk pemilihan batu bata didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.16 diperoleh persamaan untuk pemilihan batu bata di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 1.2219 + 0.8428 X_4 - 0.1739 X_4^2$$

Jika diketahui :

Pemilihan batu bata yang digunakan (X_4) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 1.2219 + 0.8428 (1) - 0.1739 (1)^2 = 1.8908$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan batu bata yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,496. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0221 < 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang yang signifikan antara penyerapan air pada bata dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,2460 yang berarti bahwa 24.6% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh penyerapan air pada bata sedangkan sisanya ($100 \% - 24,60\% = 75,4 \%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 22,35%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.16 diperoleh persamaan untuk pemilihan batu bata di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 4.9543 - 1.2761 X_4 + 0.1654 X_4^2$$

Jika diketahui :

Pemilihan batu bata yang digunakan (X_4) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 4.9543 - 1.2761 (1) + 0.1654 (1)^2 = 3.8436$$

Pemilihan batu bata yang digunakan (X_4) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 4.9543 - 1.2761 (4) + 0.1654 (4)^2 = 2.4963$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan batu bata yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,5373. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0101 < 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang yang signifikan antara penyerapan air pada bata dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599

Koefisien determinasi (R^2) = 0,2886 yang berarti bahwa 28.86% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh penyerapan air pada bata sedangkan sisanya ($100 \% - 28.86\% = 71.14\%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 21.61%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat

kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

5. Pemilihan batako

Untuk pemilihan batako didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.17 diperoleh persamaan untuk pemilihan batako di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 0.5438 + 1.1454 X_5 - 0.1889 X_5^2$$

Jika diketahui :

pemilihan batako yang digunakan (X_5) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 0.5438 + 1.1454 (1) - 0.1889 (1)^2 = 1,5003$$

pemilihan batako yang digunakan (X_5) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 0.5438 + 1.1454 (4) - 0.1889 (4)^2 = 1,4956.$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan batako yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,4443. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0514 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang

yang tidak signifikan antara pemilihan batako dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1974 yang berarti bahwa 19,74% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh pemilihan batako sedangkan sisanya (100 % - 19,74 % = 80,26 %) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 33%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.17 diperoleh persamaan untuk pemilihan batako di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 5.2355 - 2.5435 X_5 + 0.5254 X_5^2$$

jika diketahui :

pemilihan batako yang digunakan (X_5) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 5.2355 - 2.5435 (1) + 0.5254 (1)^2 = 3.2174$$

pemilihan batako yang digunakan (X_5) = kadang-kadang (bobot nilai 3).

$$Y : 5.2355 - 2.5435 (3) + 0.5254 (3)^2 = 2.3336$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan batako yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,4084. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0851 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang yang tidak signifikan antara pemilihan batako dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1668 yang berarti bahwa 16.68% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh pemilihan batako sedangkan sisanya ($100 \% - 16.68\% = 83.32 \%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 21.85%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih kecil dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

6. Kualitas semen

Untuk kualitas semen didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.18 diperoleh persamaan untuk kualitas semen di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : -0.2734 + 1.7760 X_6 - 0.2981 X_6^2$$

jika diketahui :

kualitas semen yang digunakan (X_6) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : -0.2734 + 1.7760 (1) - 0.2981 (1)^2 = 1.2045$$

kualitas semen yang digunakan (X_6) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : -0.2734 + 1.7760 (4) - 0.2981 (4)^2 = 1.1025$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan semen yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,1980. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.055 < 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan yang tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sangat rendah tidak signifikan antara kualitas semen dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,00 – 0,199.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,2336 yang berarti bahwa 23,36% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kualitas semen sedangkan sisanya ($100 \% - 23,36\% = 76,64\%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 23.43%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang relative kecil antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.18 diperoleh persamaan untuk kualitas semen di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 4.125 - 0.0903 X_6 - 0.0486 X_6^2$$

Jika diketahui :

Kualitas semen yang digunakan (X_6) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 4.125 - 0.0903 (1) - 0.0486 (1)^2 = 3.9861$$

Kualitas semen yang digunakan (X_6) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 4.125 - 0.0903 (4) - 0.0486 (4)^2 = 2.9862$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan semen yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,3767. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.1268 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara kualitas semen dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20 – 0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1419 yang berarti bahwa 14,19% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kualitas semen sedangkan sisanya (100 % - 14,19% = 85.81%) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 21.79%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

7. Besi tulangan pada kolom atau balok

Untuk besi tulangan pada balok atau kolom, didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah yaitu :

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.19 diperoleh persamaan untuk besi tulangan pada kolom atau balok di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 2.2313 + 0.0775 X_7 - 0.0530 X_7^2$$

Jika diketahui :

Besi tulangan yang digunakan (X_7) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 2,2313 + 0.0775 (1) - 0.0530 (1)^2 = 2.2558$$

Besi tulangan yang digunakan (X_7) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 2,2313 + 0,0775 (4) = 0,0530 (4)^2 = 1,6933$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan besi tulangan pada kolom atau balok yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,3172. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0,2387 > 0,05$ (diambil taraf signifikansi 0,05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara besi tulangan kolom atau balok dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20-0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1006 yang berarti bahwa 10,06% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh besi tulangan pada kolom atau balok sedangkan sisanya ($100 \% - 10,06\% = 89,94\%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 33,77%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.19 diperoleh persamaan untuk besi tulangan pada kolom atau balok di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 4.9371 - 1.0954 X_7 + 0.1268 X_7^2$$

Jika diketahui :

Besi tulangan yang digunakan (X_7) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 4.9371 - 1.0954 (1) + 0.1268 (1)^2 = 3.9685$$

Besi tulangan yang digunakan (X_7) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 4.9371 - 1.0954 (4) + 0.1268 (4)^2 = 2.5843$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering menggunakan besi tulangan pada kolom atau balok yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,4257. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0673 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang yang tidak signifikan antara besi tulangan kolom atau balok dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1812 yang berarti bahwa 18.12% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh besi tulangan pada kolom atau balok sedangkan sisanya ($100 \% - 18.12\% = 81.88\%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 20.94%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih

rendah dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

8. Pemilihan genteng

Untuk pemilihan genteng, didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.20 diperoleh persamaan untuk pemilihan genteng di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 1.2535 + 0.4294 X_8 - 0.0569 X_8^2$$

Jika diketahui :

Pemilihan genteng yang digunakan (X_8) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 1.2535 + 0.4294(1) - 0.0569 (1)^2 = 1,626$$

Pemilihan genteng yang digunakan (X_8) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 1.2535 + 0.4294(4) - 0.0569 (4)^2 = 1,023$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan genteng yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,1946. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.5938 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan

tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sangat rendah yang tidak signifikan antara pemilihan genteng dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,0-0,199.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,0379 yang berarti bahwa 03,79% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh pemilihan genteng sedangkan sisanya (100% - 03,79% = 96,21%) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 33,07%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.20 diperoleh persamaan untuk pemilihan genteng di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 2.8423 + 0.6095 X_g - 0.1936 X_g^2$$

Jika diketahui :

Pemilihan genteng yang digunakan (X_g) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 2.8423 + 0.6095(1) - 0.1936(1)^2 = 3.2581$$

Pemilihan genteng yang digunakan (X_g) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 2.8423 + 0.6095(4) - 0.1936(4)^2 = 2.1826$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan genteng yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,4382. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0562 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang yang tidak signifikan antara pemilihan genteng dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,1921 yang berarti bahwa 19,21% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh pemilihan genteng sedangkan sisanya ($100 \% - 19,21\% = 80,79\%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 22.33%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah dari daerah Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

9. Pemilihan kayu

Untuk pemilihan kayu, didapatkan persamaannya dari tiap-tiap wilayah adalah sebagai berikut ini.

a. Daerah Pacitan

Dari Tabel 5.21 diperoleh persamaan untuk pemilihan kayu di wilayah Pacitan menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 2.8719 - 0.3127 X_9 - 0.0094 X_9^2$$

jika diketahui :

Pemilihan kayu yang digunakan (X_9) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 2.8719 - 0.3127 (1) - 0.0094 (1)^2 = 2.5498$$

Pemilihan kayu yang digunakan (X_9) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 2.8719 - 0.3127 (4) - 0.0094 (4)^2 = 1.4707$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan kayu yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,4948. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.0226 < 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan sedang yang signifikan antara pemilihan kayu dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,40-0,599.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,2449 yang berarti bahwa 24,49% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh pemilihan kayu sedangkan sisanya ($100 \% - 34,18 \% = 75,51\%$) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.24 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 27,43%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang cukup besar antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

b. Daerah Majalengka

Dari Tabel 5.21 diperoleh persamaan untuk pemilihan kayu di wilayah Majalengka menggunakan persamaan non linier *Quadratic* dengan persamaan :

$$Y : 4.5795 - 1.1309 X_9 + 0.1753 X_9^2$$

Jika diketahui :

Pemilihan kayu yang digunakan (X_9) = tidak pernah (bobot nilai 1).

$$Y : 4.5795 - 1.1309 (1) + 0.1753 (1)^2 = 3.6239$$

Pemilihan kayu yang digunakan (X_9) = sering (bobot nilai 4).

$$Y : 4.5795 - 1.1309 (4) + 0.1753 (4)^2 = 2.8607$$

Dari contoh perhitungan diatas terlihat bahwa semakin sering melakukan pemilihan kayu yang sesuai dengan persyaratan, maka semakin kecil tingkat kerusakan yang terjadi.

Koefisien korelasi (R) diperoleh angka 0,2881. Sedangkan α' diperoleh sebesar $0.3105 > 0.05$ (diambil taraf signifikansi 0.05) yang berarti terjadi hubungan tidak signifikan. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan rendah yang tidak signifikan antara pemilihan kayu dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,20-0,399.

Koefisien determinasi (R^2) = 0,0829 yang berarti bahwa 8.29% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh pemilihan kayu sedangkan sisanya (100 % - 8.29 % = 91.71%) dipengaruhi oleh faktor lain misalnya sistem perkuatan, jenis dan kualitas material yang lain, komposisi campuran, besarnya skala gempa dan sebagainya.

Dari Tabel 5.25 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan tingkat kerusakan dengan nilai 22.45%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang lebih rendah dari Pacitan, antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

Dari uraian diatas terlihat bahwa :

Material yang mempunyai tingkat hubungan sangat rendah dan tidak signifikan terhadap kerusakan bangunan berarti kualitas material bangunan tersebut sangat bagus, material yang mempunyai tingkat hubungan sangat tinggi dan signifikan terhadap kerusakan bangunan berarti kualitas material tersebut sangat buruk.

a. Pacitan

Untuk kualitas material yang mempunyai tingkat hubungan sangat rendah tidak signifikan adalah kualitas semen, kualitas genteng dan jenis agregat kasar.

Untuk kualitas material yang mempunyai tingkat hubungan rendah tidak signifikan adalah kualitas pasir, jenis batu pada pondasi, besi tulangan pada balok atau kolom.

Wilayah Pacitan tidak terdapat tingkat hubungan rendah yang signifikan.

Tingkat hubungan sedang tidak signifikan adalah pemilihan batako.

Tingkat hubungan sedang signifikan adalah kulitas batu bata, dan kualitas kayu.

Pada wilayah Pacitan tidak terdapat hubungan kuat antara pengaruh kualitas material dengan kerusakan bangunan akibat gempa.

Untuk penyimpangan nilai tingkat kerusakan yang terbesar adalah jenis batu pada pondasi dengan prosentase 34.07%.

b. Majalengka

Untuk kualitas material yang mempunyai tingkat hubungan rendah tidak signifikan adalah kualitas pasir, jenis agregat kasar, kualitas semen, dan pemilihan kayu.

Untuk wilayah Majalengka tidak terdapat tingkat hubungan rendah yang signifikan.

Tingkat hubungan sedang tidak signifikan adalah jenis batu pada pondasi, pemilihan batako, besi tulangan pada balok atau kolom dan pemilihan genteng.

Tingkat hubungan sedang signifikan adalah pemilihan batu bata

Rekapitulasi hasil analisis pengaruh kualitas material terhadap kerusakan bangunan dengan regresi sederhana dapat dilihat pada Tabel 6.3 dan Tabel 6.4.

Tabel 6.3 Hasil analisis data statistik dari SPSS 12 wilayah Pacitan

No	Variabel	Model Persamaan	Konstanta	Koefisien Regresi (b ₁)	Koefisien Regresi (b ₂)	Koefisien Korelasi (R)	Koefisien Determinasi (R ²)	α'	α	ES	KETERANGAN
1	Kandungan lumpur pada pasir	<i>Persamaan Non Linier Logarith</i> : Y = 2,0184 - 0,2957X	2.0184	-0.2957		0.2243	0.0503	0.2334	0.05	0.7964	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah yang tidak signifikan antara kualitas pasir dengan kerusakan
2	Kualitas agregat kasar	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 1,2841 + 0,8167X - 0,1662X ²	1.2841	0.8167	-0.1662	0.3819	0.1459	0.1189	0.05	0.7691	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah yang tidak signifikan antara agregat kasar dengan kerusakan
3	Batu pada pondasi	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 2,3090 - 0,1436X - 0,0037X ²	2.309	-0.1436	-0.0037	0.2506	0.0628	0.4167	0.05	0.8057	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah yang tidak signifikan antara batu pd pondasi dengan kerusakan
4	Pemilihan batu bata	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 1.2219 + 0.8428X - 0.1738X ²	1.2219	0.8428	-0.1738	0.496	0.246	0.0221	0.05	0.7226	α' < 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang yang signifikan antara kualitas batu bata dengan kerusakan
5	Pemilihan batako	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 0.5437 + 1.1454X - 0.1889X ²	0.5437	1.1454	-0.1889	0.4443	0.1974	0.0514	0.05	0.7456	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan sedang tidak signifikan antara kualitas batako dengan kerusakan
6	Kualitas semen	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = -0.2734 + 1.7760X - 0.2981X ²	-0.2734	1.776	-0.2981	0.4833	0.2336	0.0275	0.05	0.7285	α' < 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang yang signifikan antara kualitas semen dengan kerusakan
7	Besi tulangan pada kolom atau pondasi	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 2.2313 + 0.0775X - 0.0530X ²	2.2313	0.0775	-0.053	0.3172	0.1006	0.2387	0.05	0.7892	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah yang tidak signifikan antara besi tulangan dengan kerusakan
8	Pemilihan genteng	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 1.2535 + 0.4294X - 0.0569X ²	1.2535	0.4294	-0.0569	0.1946	0.0379	0.5938	0.05	0.8163	α' > 0,05 ; 0,0 < R < 0,199 Hubungan sangat rendah tidak signifikan antar kualitas genteng dengan kerusakan
9	Pemilihan kayu	<i>Persamaan Non Linier Quadratic</i> : Y = 2.8719 - 0.3127X - 0.0094X ²	2.8719	-0.3127	-0.0094	0.4948	0.2449	0.0226	0.05	0.7232	α' < 0,05 ; 0, < R < 0,599 Hubungan sedang yang signifikan antara kualitas kayu dengan kerusakan

Tabel 6.4 Hasil analisis data statistik dari SPSS 12 wilayah Majalengka

No	Variabel	Model Persamaan	Konstanta	Koefisien Regresi (b ₁)	Koefisien Regresi (b ₂)	Koefisien Korelasi (R)	Koefisien Determinasi (R ²)	α'	α	ES	KETERANGAN
1	Kandungan lumpur pada pasir	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 2,733 + 0,5355X - 0,1642X ²	2.7333	0.5355	-0.1642	0.3417	0.1168	0.187	0.05	0.9571	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah yang tidak signifikan antara kualitas pasir dengan kerusakan
2	Kualitas agregat kasar	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 3,9694 - 0,1702X - 0,0324X ²	3.9694	-0.1702	-0.0324	0.3957	0.1566	0.1003	0.05	0.9352	α' > 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah yang tidak signifikan antara agregat kasar dengan kerusakan
3	Batu pada pondasi	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 5,1480 - 1,6359X + 0,2704X ²	5.148	-0.6359	0.2704	0.4227	0.1787	0.0701	0.05	0.9229	α' > 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang yang tidak signifikan antara batu pd pondasi dengan kerusakan
4	Pemilihan batu bata	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 4,9543 - 1,2761X + 0,1654X ²	4.9543	-1.2761	0.1654	0.5373	0.2886	0.0101	0.05	0.8589	α' < 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang yang signifikan antara kualitas batu bata dengan kerusakan
5	Pemilihan batako	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 5,2355 - 2,5435X + 0,5254X ²	5.2355	-2.5435	0.5254	0.4084	0.1668	0.0851	0.05	0.9296	α' > 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang tidak signifikan antara kualitas batako dengan kerusakan
6	Kualitas semen	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 4,125 - 0,0903X - 0,0486X ²	4.125	-0.0903	-0.0486	0.3767	0.1419	0.1268	0.05	0.9434	α' < 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah tidak signifikan antara kualitas semen dengan kerusakan
7	Besi tulangan pada kolom atau g	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 4,9371 - 1,0954X + 0,1268X ²	4.9371	-1.0954	0.1268	0.4257	0.1812	0.0673	0.05	0.6891	α' > 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang yang tidak signifikan antara besi tulangan dengan kerusakan
8	Pemilihan genteng	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 2,8423 + 0,6095X - 0,1936X ²	2.8423	0.6095	-0.1936	0.4382	0.1921	0.0562	0.05	0.9154	α' > 0,05 ; 0,4 < R < 0,599 Hubungan sedang yang tidak signifikan antar kualitas genteng dengan kerusakan
9	Pemilihan kayu	<i>Persamaan Non Linier Quadratic :</i> Y = 4,5795 - 1,1309X + 0,1753X ²	4.5795	-1.1309	0.1753	0.2881	0.0829	0.3165	0.05	0.9752	α' < 0,05 ; 0,2 < R < 0,399 Hubungan rendah tidak signifikan antara kualitas kayu dengan kerusakan

6.2.2 Pengaruh kualitas material terhadap kerusakan bangunan dengan regresi linier multipel

1. Pacitan

Dari hasil analisis yang dilakukan didapat persamaan yaitu :

$$Y = 4,077 - 0,122 X_1 + 0,136 X_2 - 0,171 X_3 - 0,062 X_4 + 0,171 X_5 - 0,267 X_6 - 0,111 X_7 + 0,008 X_8 - 0,236 X_9$$

Koefisien korelasi (R) diperoleh sebesar 0,662. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan yang kuat antara kualitas material dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,6-0,799.

Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,438 yang berarti bahwa 43,8% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kualitas material sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Dari Tabel 5.28 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan nilai kerusakan sebesar 23,5%, hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang relatif kecil antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

2. Majalengka

Dari hasil analisis yang dilakukan, didapat persamaan yaitu:

$$Y = 3,523 - 0,229 X_1 - 0,543 X_2 + 0,327 X_3 - 0,742 X_4 - 0,703 X_5 + 0,948 X_6 - 0,409 X_7 + 0,240 X_8 + 0,229 X_9$$

Koefisien korelasi (R) dengan angka 0,735. Sesuai dengan tabel dapat diinterpretasikan terjadi hubungan yang kuat antara kualitas material dengan kerusakan bangunan akibat gempa, karena koefisien korelasinya antara 0,60-0,799

Koefisien determinasi (R^2) adalah 0,540 yang berarti bahwa 54% kerusakan bangunan dipengaruhi oleh kualitas material sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Dari Tabel 5.29 diperoleh prosentase rata-rata penyimpangan nilai kerusakan sebesar 17,93%. Hal ini menunjukkan terjadi penyimpangan yang relatif kecil antara tingkat kerusakan di lapangan dengan tingkat kerusakan yang seharusnya terjadi berdasarkan hasil persamaan yang didapat dari pengolahan data.

6.3 Tingkat perbedaan kualitas material antar daerah

1. Kualitas Pasir

Dari Tabel 5.39 variabel kualitas pasir pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 0,529. Nilai *chi-square* ini lebih kecil dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 diterima sedangkan H_a ditolak yaitu bahwa tidak ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada kualitas material.

2. Jenis Agregat Kasar

Dari Tabel 5.39 variabel jenis agregat kasar pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 2,130. Nilai *chi-square* ini lebih kecil dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 diterima sedangkan H_a ditolak yaitu bahwa tidak ada perbedaan kualitas material pada daerah Jogjakarta dan Majalengka khususnya pada jenis agregat kasar.

3. Jenis Batu Pada Pondasi

Dari Tabel 5.39 variabel jenis batu pada pondasi pada wilayah Jogjakarta dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 0,360. Nilai *chi-square* ini lebih kecil dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 diterima sedangkan H_a ditolak yaitu bahwa tidak ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada jenis batu pada pondasi.

4. Pemilihan Batu Bata

Dari Tabel 5.39 variabel pemilihan batu bata pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 0. Nilai *chi-square* ini lebih kecil dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 diterima sedangkan H_a ditolak yaitu bahwa tidak ada perbedaan

kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada pemilihan batu bata.

5. Pemilihan Batako

Dari Tabel 5.39 variabel pemilihan batako pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 15,211. Nilai *chi-square* ini lebih besar dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 ditolak sedangkan H_a diterima yaitu bahwa ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada pemilihan batako.

6. Kualitas Semen

Dari Tabel 5.39 variabel kualitas semen pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 0,889. Nilai *chi-square* ini lebih kecil dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 diterima sedangkan H_a ditolak yaitu bahwa tidak ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada kualitas semen.

7. Besi Tulangan pada Kolom atau Balok

Dari Tabel 5.39 variabel besi tulangan pada kolom atau balok pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 3,857. Nilai *chi-square* ini

lebih besar dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 ditolak sedangkan H_a diterima yaitu bahwa ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada jenis besi tulangan pada kolom atau balok yang digunakan.

8. Pemilihan Genteng

Dari Tabel 5.39 variabel pemilihan genteng pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 5,261. Nilai *chi-square* ini lebih besar dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 ditolak sedangkan H_a diterima yaitu bahwa ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada pemilihan genteng.

9. Pemilihan Kayu

Dari Tabel 5.39 variabel pemilihan kayu pada wilayah Pacitan dan Majalengka diperoleh nilai *chi-square* sebesar 0,667. Nilai *chi-square* ini lebih kecil dari nilai tabel yaitu 3,841 (dengan $dk = 1$, dan nilai signifikansi $\alpha = 5\%$), sehingga dapat diartikan bahwa H_0 diterima sedangkan H_a ditolak yaitu bahwa tidak ada perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dan Majalengka khususnya pada pemilihan kayu.

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kualitas material pada daerah Pacitan dengan daerah Majalengka. Yaitu pada pemilihan batako, kualitas besi tulangan pada kolom atau balok, dan kualitas genteng. Sedangkan variabel kualitas material yang lainnya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Yaitu pada kualitas pasir, jenis agregat kasar, jenis batu pada pondasi, pemilihan batu bata, kualitas semen, dan pemilihan kayu.

Dalam prakteknya di lapangan masih banyak ditemukan tukang-tukang yang membangun tidak sesuai dengan ketentuan bangunan rumah tinggal sederhana tahan gempa dan masih menggunakan kualitas material yang rendah. Padahal tukang tersebut telah mengikuti training tentang bangunan tahan gempa yang diadakan oleh CEEDEDS UII. Selain itu owner juga berpengaruh, karena disini pemilik/owner yang menentukan tentang bagaimana rumahnya nanti akan dibuat, apakah mahal tetapi kuat atau murah tetapi tidak atau kurang kuat dan lain sebagainya.

Rekapitulasi perbedaan kualitas material antar daerah dapat dilihat pada Tabel 6.5

Tabel 5.39 Rekapitulasi tingkat perbedaan kualitas material antara daerah Pacitan dan Majalengka

No	Variabel	N	Chi-square	df	Sig	α	Chi-square tabel	Hasil analisis
1	Kualitas pasir (X_1)	30	0.529	1	0.467	0.05	3.841	Tidak ada perbedaan dengan kualitas material
2	Jenis agregat kasar (X_2)	30	2.13	1	0.144	0.05	3.841	Tidak ada perbedaan dengan kualitas material
3	Jenis batu pada pondasi (X_3)	30	0.36	1	0.549	0.05	3.841	Tidak ada perbedaan dengan kualitas material
4	Kualitas batu bata (X_4)	30	0	1	1	0.05	3.841	Tidak ada perbedaan dengan kualitas material
5	kualitas batako (X_5)	30	15.211	1	0	0.05	3.841	Ada perbedaan dengan kualitas material
6	Kualitas semen (X_6)	30	0.889	1	0.346	0.05	3.841	Tidak ada perbedaan dengan kualitas material
7	Besi tulangan pada kolom atau pondasi (X_7)	30	3.857	1	0.05	0.05	3.841	Ada perbedaan dengan kualitas material
8	Kualitas genteng (X_8)	30	5.261	1	0.022	0.05	3.841	Ada perbedaan dengan kualitas material
9	Kualitas kayu (X_9)	30	0.667	1	0.414	0.05	3.841	Tidak ada perbedaan dengan kualitas material