

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aplikasi Optimasi *Central Composite Design* (CCD)

Berdasarkan variabel penelitian yang ditentukan maka dihasilkan rancangan percobaan seperti pada tabel 4.1 sesuai banyak cacat *body crash*.

Tabel 4.1 Hasil Penelitian

| Faktor | | | Jumlah Cacat <i>Body Crash</i> |
|----------------|----------------|----------------|---------------------------------------|
| V ₁ | V ₂ | V ₃ | |
| 4 | 0.5 | 14 | 7 |
| 6 | 0.5 | 14 | 7 |
| 4 | 1.5 | 14 | 8 |
| 6 | 1.5 | 14 | 6 |
| 4 | 0.5 | 18 | 9 |
| 6 | 0.5 | 18 | 7 |
| 4 | 1.5 | 18 | 10 |
| 6 | 1.5 | 18 | 7 |
| 3.318 | 0.5 | 16 | 12 |
| 6.682 | 0.5 | 16 | 5 |
| 5 | 0.159 | 16 | 7 |
| 5 | 1.841 | 16 | 6 |
| 5 | 1 | 12.636 | 4 |
| 5 | 1 | 19.364 | 9 |
| 5 | 1 | 16 | 4 |
| 5 | 1 | 16 | 5 |
| 5 | 1 | 16 | 3 |
| 5 | 1 | 16 | 2 |
| 5 | 1 | 16 | 3 |
| 5 | 1 | 16 | 3 |

4.2 Pembahasan Optimasi *Central Composite Design* (CCD)

Rancangan penelitian diatas dianalisis dengan menggunakan MINITAB 14 dan didapat hasil desain *response surface* dengan *Central Composite Design* (CCD).

Tabel 4.2 Hasil Desain *Response Surface*

| Central Composite Design | | | |
|-------------------------------------|----|---------------|----|
| Factors: | 3 | Replicates: | 1 |
| Base runs: | 20 | Total runs: | 20 |
| Base blocks: | 1 | Total blocks: | 1 |
| Two-level factorial: Full factorial | | | |
| Cube points: | 8 | | |
| Center points in cube: | 6 | | |
| Axial points: | 6 | | |
| Center points in axial: | 0 | | |
| Alpha: 1,68179 | | | |

4.2.1 Pengujian Model *Linier*

Berdasarkan rancangan CCD didapatkan output regresi *linier response surface*, seperti ditunjukkan tabel 4.3.

Tabel 4.3 ANOVA Untuk Model *Linier*

| Analysis of Variance for Cacat Body Crash | | | | | | |
|---|----|---------|--------|--------|------|-------|
| Source | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
| Regression | 3 | 39,004 | 39,004 | 13,001 | 2,26 | 0,121 |
| Linear | 3 | 39,004 | 39,004 | 13,001 | 2,26 | 0,121 |
| Residual Error | 16 | 92,196 | 92,196 | 5,762 | | |
| Lack-of-Fit | 11 | 86,863 | 86,863 | 7,897 | 7,40 | 0,019 |
| Pure Error | 5 | 5,333 | 5,333 | 1,067 | | |
| Total | 19 | 131,200 | | | | |

Berdasarkan tabel 4.3 ANOVA untuk model *linier* perlu dilakukan pengujian dari ANOVA untuk memastikan pemilihan model. Pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Uji Koefisien Regresi Serempak

Dari tabel 4.3 terlihat bahwa pada level pengujian $\alpha = 0.05$ dan *P-value* dari regresi yaitu 0.121 lebih besar dari 0.05 sehingga hipotesis awal diterima. Dengan α (level of significant 5%) menunjukkan batas signifikansi (pengaruh secara nyata). Pada penelitian ini digunakan $\alpha = 5\%$ dengan tingkat kepercayaan 5%. Nilai *cut-off* yang biasanya digunakan untuk nilai p adalah 0,05. Misalnya, jika dihitung nilai p dari uji statistik adalah kurang dari 0,05. Anda menolak hipotesis nol.

Dari data diatas pengolahan data tidak cocok menggunakan metode *linear*. P-value digunakan untuk tes hipotesis, untuk membantu memutuskan apakah akan menolak atau gagal tolak hipotesis. Nilai p adalah kemungkinan mendapatkan statistik uji nilai yang dihitung sebenarnya, jika hipotesis nol benar, α adalah *level of significant*.

2. Uji Koefisien Secara Individu

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan p-value untuk kecepatan *extruder inner*, *extruder adhesive* dan *extruder barrier* lebih besar dari 0.05 yang menunjukkan bahwa ketiga variabel bebas tidak berpengaruh terhadap cacat, sehingga penggunaan model *linier* tidak memenuhi.

3. Uji Lack of Fit

Hasil analisis yang ditunjukkan tabel 4.3 tabel ANOVA menunjukkan pula hasil uji *Lack of Fit* yang dapat digunakan untuk menguji kecukupan model, dengan hipotesis:

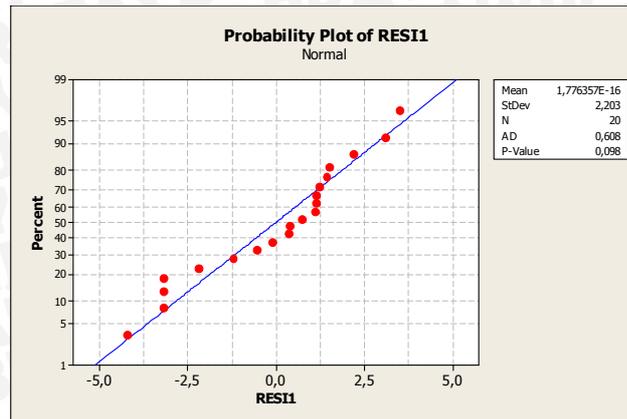
- Hipotesis awal (H_0) : tidak ada *lack of fit*
- Hipotesis alternative (H_1) : ada *lack of fit*

Berdasarkan tabel ANOVA didapatkan *lack of fit* memiliki p-value sebesar 0.019 yang lebih kecil dari 0.05 artinya tolak H_0 (tolak H_0). *Lack of fit* adalah salah satu komponen pemfaktoran dari penjumlahan kuadrat dalam ANOVA yang digunakan sebagai nilai dalam F-hitung yang menyatakan bahwa model matematika cocok. Hal ini menunjukkan bahwa model yang telah dibuat tidak sesuai dengan data.

4. Uji Kenormalan

Untuk menunjukkan kecukupan model kita tidak hanya melihat uji *lack of fit*, tetapi harus pula melakukan analisis residual. Ada 3 hal yang dilakukan dalam analisis residual, yaitu memeriksa kenormalan residual, membuat *plot* hasil residual dengan taksiran respon, dan membuat *plot* antara residual dengan order.

Uji kenormalan dari residual dari data nilai cacat *body crash* yang dilakukan di minitab14 ditunjukkan gambar 4.1.



Gambar 4.1 Uji Distribusi Normal Residual Hipotesis Model *Linier*

- Ho : Residual terdistribusi normal
 H1 : Residual tidak terdistribusi normal

Nilai *P-value* lebih kecil dari 0.05 (sebesar 0.098) yang artinya bahwa residual telah terdistribusi normal. Asumsi kenormalan residual pada suatu model regresi telah dipenuhi oleh model regresi yang telah dibuat sehingga bisa digunakan.

5. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Tabel 4.4 Uji Regresi *Linier*

| Term | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------------------|----------|---------|--------|-------|
| Constant | 5,31800 | 6,2871 | 0,846 | 0,410 |
| Kec Extruder Inner | -1,37459 | 0,6496 | -2,116 | 0,050 |
| Kec Extruder Adhesive | -0,09985 | 1,2991 | -0,077 | 0,940 |
| Kec Extruder Outer | 0,49092 | 0,3248 | 1,512 | 0,150 |

S = 2,400 R-Sq = 29,7% R-Sq(adj) = 16,6%

Berdasarkan tabel 4.4 prosentase dari total variasi yang dapat diterangkan oleh model (R^2) sebesar 29.7%. Nilai R^2 berkisar 0-100%, semakin mendekati 100% semakin sesuai model yang digunakan. Nilai R^2 pada penelitian ini menunjukkan nilai yang sangat kecil (relatif mendekatai nol) sehingga pendugaan polinomial orde pertama tidak memenuhi.

4.2.1.1 Model Empiris Pengujian *Linier*

Model empiris dari nilai cacat *body crash* berdasarkan metode analisis *response surface* maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = 1,37459X_1 + 0,09985X_2 - 0,49092X_3$$

Dimana :

Y : Jumlah Cacat *Body Crash*

X_1 : Kecepatan *Extruder Inner*

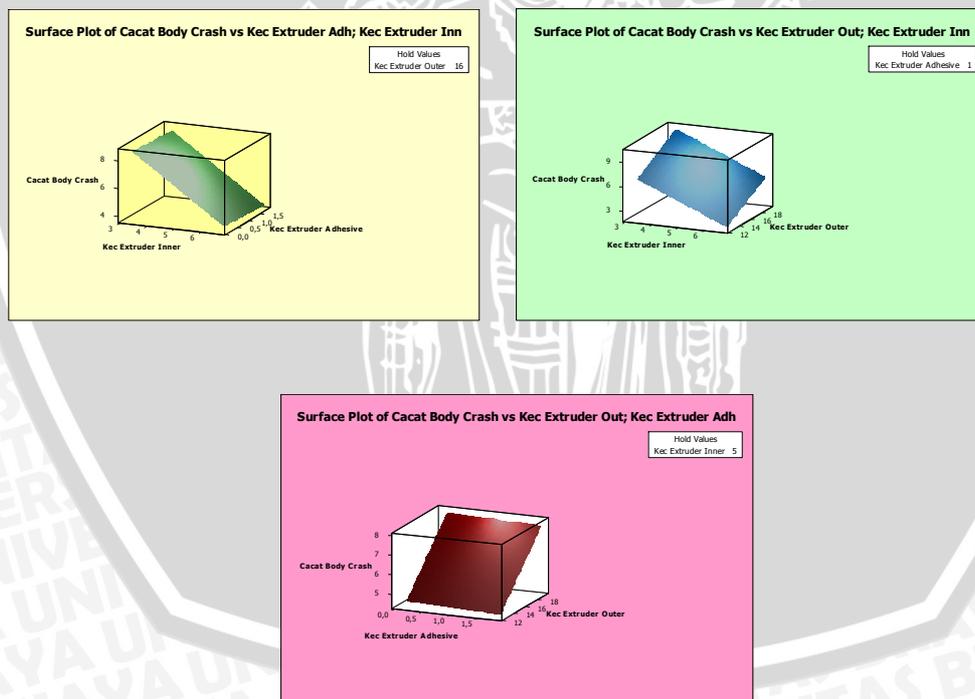
X_2 : Kecepatan *Extruder Adhesive*

X_3 : Kecepatan *Extruder Outer*

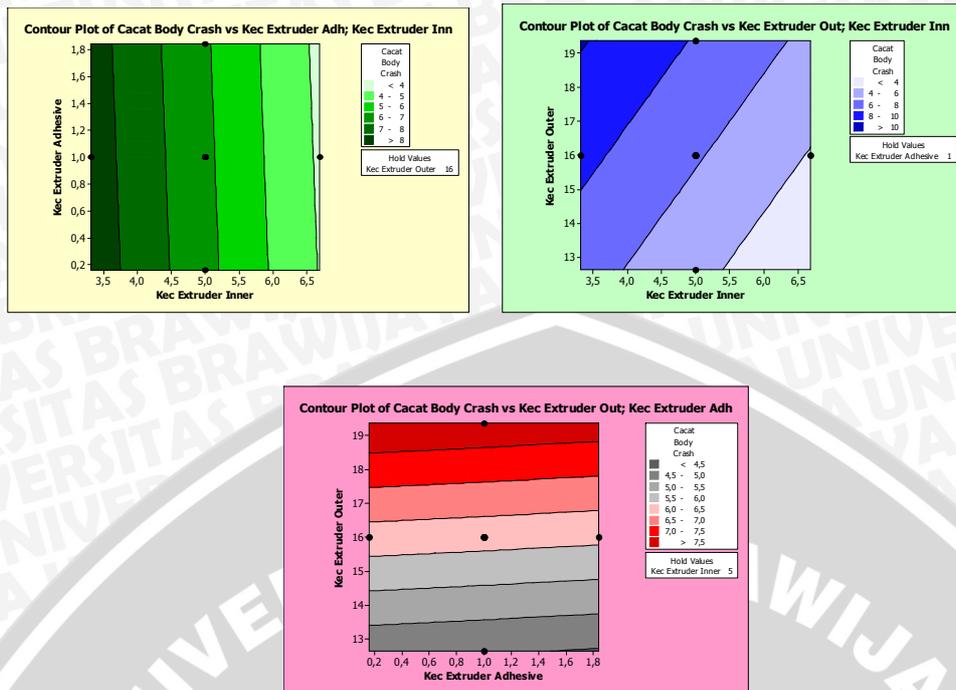
Berdasarkan model matematika yang didapatkan dapat diketahui bahwa ketiga parameter kecepatan *extruder* yang menjadi variabel bebas memberikan pengaruh terhadap besarnya jumlah cacat *body crash*.

4.2.1.2 *Surface Plot* dan *Contour Plot* Model Linier

Berdasarkan hasil analisis *response surface* akan didapatkan *contour plot* dan *surface plot* dari jumlah cacat *body crash*, seperti ditunjukkan gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 *Surface Plot* dari Nilai Cacat *Body Crash* Model Linier



Gambar 4.3 Contour Plot dari Nilai Cacat Body Crash Model Linier

Setelah data dilakukan analisis *response surface* dan pengujian model *linier* didapatkan bahwa model *linier* tidak sesuai, sehingga perlu dilakukan pengujian model *full quadratic* untuk mendapatkan hubungan dari ketiga variasi kecepatan *extruder inner*, *extruder adhesive* dan *extruder outer* terhadap cacat *body crash*.

4.2.2 Pengujian Model *Full Quadratic*

Berdasarkan rancangan CCD didapatkan output regresi *full quadratic response surface*, seperti ditunjukkan tabel 4.5.

Tabel 4.5 ANOVA Untuk Model *Full Quadratic*

| Analysis of Variance for Cacat Body Crash | | | | | | |
|---|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| Source | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
| Regression | 9 | 117,708 | 117,708 | 13,0787 | 9,69 | 0,001 |
| Linear | 3 | 39,004 | 22,278 | 7,4260 | 5,50 | 0,017 |
| Square | 3 | 76,329 | 76,329 | 25,4429 | 18,86 | 0,000 |
| Interaction | 3 | 2,375 | 2,375 | 0,7917 | 0,59 | 0,637 |
| Residual Error | 10 | 13,492 | 13,492 | 1,3492 | | |
| Lack-of-Fit | 5 | 8,159 | 8,159 | 1,6317 | 1,53 | 0,326 |
| Pure Error | 5 | 5,333 | 5,333 | 1,0667 | | |
| Total | 19 | 131,200 | | | | |

1. Uji Koefisien Regresi Serempak

Dari tabel 4.4 terlihat bahwa pada level pengujian $\alpha = 0.05$ dan P -value dari regresi adalah 0.001 yaitu lebih kecil dari 0.05 sehingga hipotesis awal ditolak. Hasil ANOVA untuk model menunjukkan model linier (p -value = 0.017) dan model kuadratik (p -value = 0.000) signifikan karena p -value keduanya kurang dari $\alpha = 0.05$ (penelitian ini menggunakan level signifikansi 5%). Sebaliknya, model non linier yang mengikutsertakan interaksi antar faktor tidak signifikan. Artinya, model yang tepat untuk kasus adalah model *quadratic*.

2. Uji Koefisien Secara Individu

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan p -value untuk kecepatan *extruder inner*, kecepatan *extruder adhesive*, kecepatan *extruder outer* lebih kecil dari 0.05 yang menunjukkan bahwa ketiga variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap jumlah cacat *body crash*.

3. Uji Lack of Fit

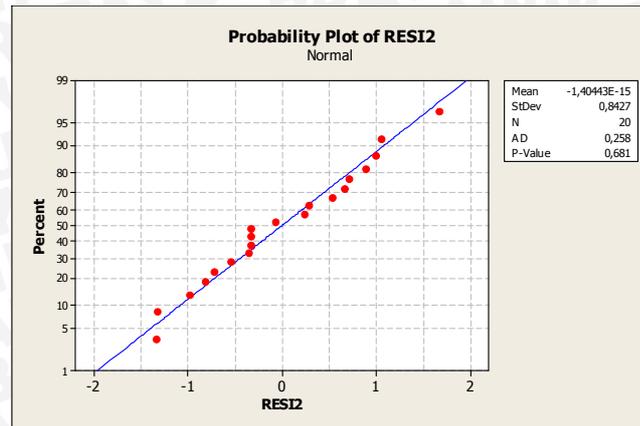
Hasil analisis yang ditunjukkan tabel 4.5 tabel ANOVA menunjukkan pula hasil uji *Lack of Fit* yang dapat digunakan untuk menguji kecukupan model, dengan hipotesis:

- a. Hipotesis awal (H_0) : tidak ada *lack of fit*
- b. Hipotesis alternative (H_1) : ada *lack of fit*

Berdasarkan tabel ANOVA didapatkan *lack of fit* memiliki p -value sebesar 0.326 yang lebih besar dari 0.05 artinya gagal tolak H_0 (terima H_0). Hal ini menunjukkan bahwa model yang telah dibuat telah sesuai dengan data.

4. Uji Kenormalan

Uji kenormalan dari residual data jumlah cacat *body crash* yang dilakukan di minitab14 ditunjukkan gambar 4.4.



Gambar 4.4 Uji Distribusi Normal Residual Hipotesis Model *Full Quadratic*

H_0 : Residual terdistribusi normal

H_1 : Residual tidak terdistribusi normal

Nilai *P-value* lebih besar dari 0.05 (sebesar 0.098) yang artinya bahwa residual telah terdistribusi normal. Asumsi kenormalan residual pada suatu model regresi telah dipenuhi oleh model regresi yang telah dibuat sehingga bisa digunakan.

5. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Tabel 4.6 Uji Regresi *Full Quadratic*

| Term | Coef | SE Coef | T | P |
|--|---------|---------|--------|-------|
| Constant | 111,925 | 28,3706 | 3,945 | 0,003 |
| Kec Extruder Inner | -16,368 | 4,5748 | -3,578 | 0,005 |
| Kec Extruder Adhesive | -7,688 | 8,1502 | -0,943 | 0,368 |
| Kec Extruder Outer | -8,034 | 2,6906 | -2,986 | 0,014 |
| Kec Extruder Inner* | 1,874 | 0,3060 | 6,126 | 0,000 |
| Kec Extruder Inner | | | | |
| Kec Extruder Adhesive* | 4,669 | 1,2239 | 3,815 | 0,003 |
| Kec Extruder Adhesive | | | | |
| Kec Extruder Outer* | 0,292 | 0,0765 | 3,815 | 0,003 |
| Kec Extruder Outer | | | | |
| Kec Extruder Inner* | -0,750 | 0,8213 | -0,913 | 0,383 |
| Kec Extruder Adhesive | | | | |
| Kec Extruder Inner* | -0,188 | 0,2053 | -0,913 | 0,383 |
| Kec Extruder Outer | | | | |
| Kec Extruder Adhesive* | 0,125 | 0,4107 | 0,304 | 0,767 |
| Kec Extruder Outer | | | | |
| S = 1,162 R-Sq = 89,7% R-Sq(adj) = 80,5% | | | | |

Berdasarkan tabel 4.6 prosentase dari total variasi yang dapat diterangkan oleh model (R^2) sebesar 89.7%. Nilai ini cukup besar, yang berarti bahwa pendugaan model polinomial orde kedua memenuhi.

4.2.2.1 Model Empiris Pengujian *Full Quadratic*

Model empiris dengan model *full quadratic* dari jumlah cacat *body crash* berdasarkan metode analisis *response surface* didapatkan rumus sebagai berikut:

$$Y = 111.925 - 16.368 (X_1) - 7.688 (X_2) - 8.034 (X_3) + 1.874 (X_1)^2 + 4.669 (X_2)^2 + 0.292 (X_3)^2 - 0.750 (X_1X_2) - 0.188 (X_1X_3) + 0.125 (X_2X_3)$$

Dimana :

Y : Jumlah Cacat *Body Crash*

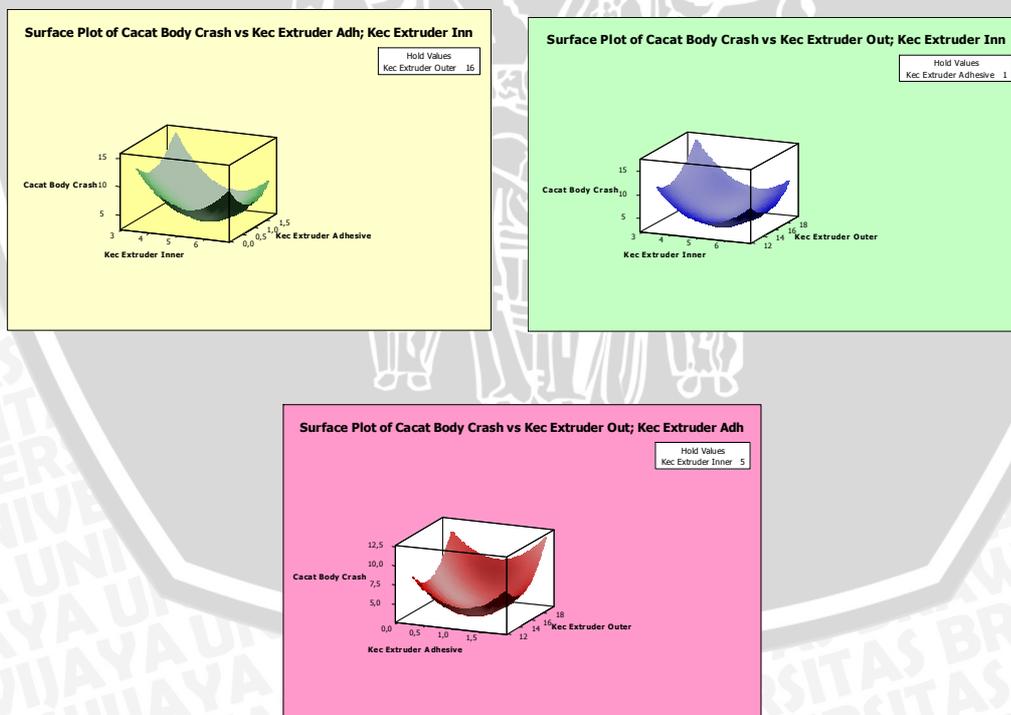
X_1 : Kecepatan *Extruder Inner*

X_2 : Kecepatan *Extruder Adhesive*

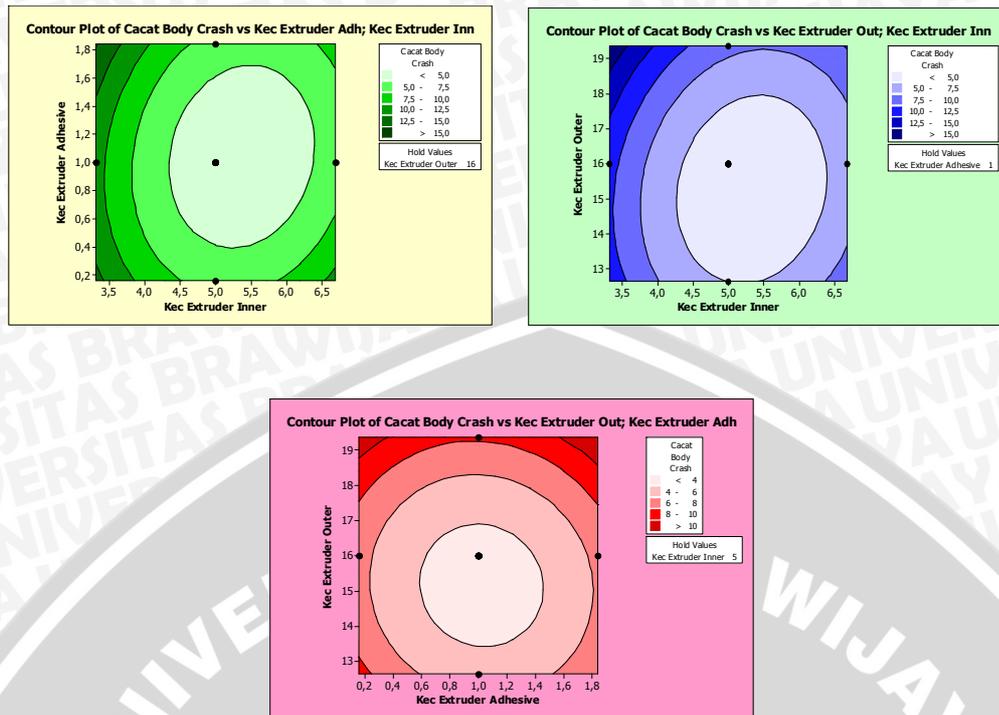
X_3 : Kecepatan *Extruder Outer*

4.2.2.2 *Surface Plot* dan *Contour Plot* Model *Full Quadratic*

Berdasarkan hasil analisis *response surface* model *full quadratic* akan didapatkan *contour plot* dan *surface plot* dari jumlah cacat *body crash*, seperti ditunjukkan gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4.5 *Surface Plot* dari Nilai Cacat *Body Crash* Model *Full Quadratic*



Gambar 4.6 Contour Plot dari Nilai Cacat Body Crash Model Full Quadratic

Dari *surface plot* dan *contour plot* model *full quadratic* didapatkan hubungan dari ketiga variasi kecepatan *extruder inner*, *extruder adhesive* dan *extruder outer* terhadap cacat *body crash*. Sehingga pengujian yang sesuai adalah model *full quadratic*.

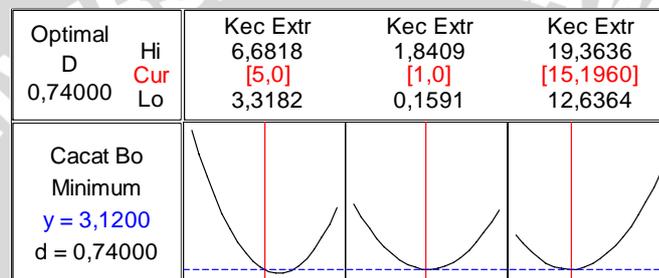
4.3 Analisis dengan Pendekatan *Desirability Function*

Dari model yang telah diketahui dapat ditentukan jumlah cacat *body crash* yang akan diperoleh. Metode optimasi yang digunakan adalah pendekatan *desirability function* dengan minitab versi 14.

Kriteria *desirability function* yang digunakan adalah *smaller the better*. Kriteria ini dilakukan untuk mengetahui jumlah cacat *body crash* dengan kecepatan *extruder inner*, kecepatan *extruder adhesive* dan kecepatan *extruder outer* yang berbeda-beda. Untuk melakukan analisis dengan pendekatan *desirability function*, maka terlebih dahulu dimasukkan nilai batas dari respon. Target yang ingin dicapai adalah jumlah cacat *body crash* yang dihasilkan adalah nol. Berdasarkan hasil percobaan dimasukkan jumlah cacat terkecil yang didapat. Analisis *desirability function* sebagai hasil dari kombinasi variabel proses yang menghasilkan respon minimal ditunjukkan gambar 4.7 dan tabel 4.7.

Tabel 4.7 Analisis Pendekatan *Desirability Function*

| Parameters | Goal | Lower | Target | Upper | Weight | Import |
|--------------------------|----------|----------------|---------|-------|--------|--------|
| Cacat Body C | Minimum | 0 | 0 | 12 | 1 | 1 |
| Local Solution | | | | | | |
| Kec Extruder = | 5,0000 | | | | | |
| Kec Extruder = | 1,0000 | | | | | |
| Kec Extruder = | 15,1960 | | | | | |
| Predicted Responses | | | | | | |
| Cacat Body C = | 3,11997; | desirability = | 0,74000 | | | |
| Composite Desirability = | 0,74000 | | | | | |

**Gambar 4.7** Response Optimization

Berdasarkan tabel 4.7 nilai *composite desirability* adalah 0,74000 berarti nilai terendah yang dikehendaki belum tercapai. Nilai terendah minimal dikatakan tercapai (dalam percobaan ini diharapkan mendekati nilai nol) apabila nilai *composite desirability* sebesar 1.000.

4.4 Pembahasan Variabel Eksperimen

Setelah kita uji data yang kita dapat dengan uji statistik maka dilakukan uji eksperimen.

4.4.1 Pengujian Eksperimen

Berdasarkan optimasi CCD didapatkan:

Kecepatan *Extruder Inner* (X_1) : 5 rpm

Kecepatan *Extruder Adhesive* (X_2) : 1 rpm

Kecepatan *Extruder Outer* (X_3) : 15.2 rpm

Dengan perkiraan cacat rata-rata 3 buah.

Pada data perusahaan diketahui jumlah cacat terendah 3. Untuk membuktikan hasil optimasi CCD dengan *desirability function* dilakukan percobaan sebanyak 10 kali dengan menggunakan kombinasi variabel optimasi diatas dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.8 Percobaan Penelitian Sesuai Hasil Dari *Desirability Function*

| No | X ₁ | X ₂ | X ₃ | Jumlah Cacat Body Crash |
|----|----------------|----------------|----------------|-------------------------|
| 1 | 5 | 1 | 15.2 | 2 |
| 2 | 5 | 1 | 15.2 | 4 |
| 3 | 5 | 1 | 15.2 | 0 |
| 4 | 5 | 1 | 15.2 | 2 |
| 5 | 5 | 1 | 15.2 | 1 |
| 6 | 5 | 1 | 15.2 | 4 |
| 7 | 5 | 1 | 15.2 | 0 |
| 8 | 5 | 1 | 15.2 | 3 |
| 9 | 5 | 1 | 15.2 | 1 |
| 10 | 5 | 1 | 15.2 | 1 |

Dari percobaan dengan menggunakan variabel kombinasi optimasi, terlihat bahwa cacat maksimal 4 dan minimal sebanyak 1. Pada kombinasi variabel optimasi diatas juga didapat cacat dengan jumlah nol. Hal ini sesuai dengan optimasi secara statistik yang menghasilkan cacat rata-rata sebesar 3. Berdasarkan penelitian didapatkan kombinasi variabel optimasi yang memenuhi syarat pengujian model dan uji pada eksperimen.

4.4.2 Pembahasan Pengujian Eksperimen

Dari data terlihat bahwa dengan menggunakan kecepatan *extruder adhesive* dan *outer* pada level terendah membutuhkan kecepatan *extruder inner* yang lebih tinggi. Pada penelitian ini level tinggi untuk masing-masing variabel adalah *extruder inner* 6 rpm, *extruder adhesive* 1.5 dan *extruder outer* 18 rpm. Pada variasi kecepatan *extruder adhesive* level tinggi dan variasi kecepatan *extruder outer* level rendah cacat yang dihasilkan akan lebih tinggi apabila digunakan kecepatan *extruder inner* dengan level tinggi.

Pada variasi pengujian eksperimen menggunakan kecepatan *extruder adhesive* level rendah dengan kecepatan *extruder inner* level rendah dan kecepatan *extruder outer* level tinggi dihasilkan jumlah cacat yang sama dengan variasi kecepatan *extruder adhesive* level rendah dengan kecepatan *extruder inner* level tinggi dan kecepatan

extruder outer yang rendah. Pada variasi pengujian dengan kecepatan *extruder adhesive* dan *outer level* tinggi dihasilkan cacat yang lebih tinggi apabila digunakan kecepatan *extruder inner* dengan level tinggi. Pada penggunaan level yang lebih tinggi (+1.682) sesuai dengan jumlah faktor sebanyak 3. Saat variasi kecepatan *extruder adhesive* dan *outer level* sedang akan dihasilkan cacat. Pada level -1.682 (terendah) akan dihasilkan cacat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan *extruder inner* level +1.682 (tertinggi). Ini juga berlaku pada variasi kecepatan *extruder inner* dan *outer level* sedang dengan kecepatan *extruder adhesive* pada level -1.682 dan +1.682.

Berdasarkan fungsi dari masing-masing *extruder* diketahui kombinasi variasi masing-masing *extruder*. Berikut ini dijelaskan masing-masing karakteristik dari *extruder* tersebut yang berpengaruh terhadap jumlah cacat.

1. Kecepatan *Extruder Inner*

Extruder inner berfungsi untuk melebur material biji plastik untuk bagian dalam yaitu LDPE (*Low Density Polyethylene*). Peleburan material ini sangat berpengaruh pada tingkat kehalusan permukaan bagian dalam *body plastic*, jika tidak tercampur dengan baik maka permukaan dalam *body plastic* akan menjadi kasar.

Pada kecepatan 6 rpm LDPE terlalu cepat melebur sehingga pada proses *mixer* material tersebut tidak tercampur dengan baik, material biji plastik terlalu hancur sehingga sebagian material tertinggal pada bagian *mixer* dan hanya sedikit yang terampur dengan material lain. Sebaliknya pada kecepatan 4 rpm LDPE terlalu lambat melebur sehingga biji plastik tersebut masih terlalu kasar, akibatnya setelah proses pencampuran pada *mixer*, permukaan *body plastic* yang terbentuk akan menjadi kasar, permukaan menjadi tidak rata karena material LDPE masih terlalu kasar. Dan pada kecepatan sedang yaitu 5 rpm cacat yang terjadi cenderung menurun, karena material LDPE melebur tidak terlalu halus dan tidak terlalu kasar, sehingga permukaan dalam *body plastic* yang dihasilkan juga baik.

2. Kecepatan *Extruder Adhesive*

Extruder adhesive berfungsi melebur material perekat untuk bagian tengah. Perekat ini berfungsi menyatukan antara material satu dengan material yang lainnya, yang pengaruhnya sangat besar untuk pencampuran di *mixer*.

Dari data diatas, saat menggunakan kecepatan rendah yaitu 0.5 rpm cacat yang dihasilkan cenderung meningkat, hal ini disebabkan karena material perekat tersebut

masih terlalu kasar, sehingga material LDPE dan HDPE tidak melekat dengan sempurna. Saat menggunakan level tinggi yaitu 1.5 rpm cacat yang dihasilkan juga cenderung meningkat, material perekat terlalu halus sehingga sebagian perekat melekat pada mixer dan hanya sebagian yang menjadi perekat antara LDPE dan HDPE, akibatnya bahan-bahan dasar pembuatan *body plastic* tidak melekat dengan sempurna. Sedangkan saat menggunakan level sedang yaitu 1 rpm cacat yang dihasilkan cenderung menurun, hal ini disebabkan karena perekat tercampur dengan baik sehingga *body plastic* yang dihasilkan juga baik.

3. Kecepatan *Extruder Outer*

Extruder outer berfungsi untuk melebur material biji plastik pada bagian luar yaitu HDPE (*High Density Polyethylene*). Peleburan ini sangat berpengaruh pada tingkat kehalusan permukaan bagian luar *body plastic*, jika tidak tercampur dengan baik maka permukaan luar *body plastic* akan menjadi kasar, sehingga pada proses selanjutnya yaitu proses *printing*, hasil dari *printing* tidak baik, gambar yang dihasilkan pecah-pecah, buram dan cacat yang dihasilkan juga semakin besar.

Pada kecepatan 14 rpm HDPE terlalu cepat melebur sehingga pada proses *mixer* material HDPE tidak tercampur dengan baik, biji plastik tersebut terlalu hancur sehingga sebagian dari HDPE tertinggal pada bagian *mixer* dan hanya sedikit yang tercampur dengan bahan dasar lainnya. Sebaliknya pada kecepatan 18 rpm HDPE terlalu lambat melebur sehingga masih terlalu kasar, akibatnya setelah proses pencampuran pada *mixer*, permukaan *body plastic* yang terbentuk akan menjadi kasar, permukaan menjadi tidak rata karena material HDPE masih terlalu kasar. Dan pada kecepatan sedang yaitu 16 rpm cacat yang terjadi cenderung menurun, karena HDPE melebur tidak terlalu halus dan tidak terlalu kasar, sehingga permukaan dalam *body plastic* yang dihasilkan juga baik. Pada kecepatan 14 rpm dan 18 rpm cacat yang dihasilkan meningkat, hal ini sangat berpengaruh pada proses selanjutnya yaitu proses *printing*, hasil *printing* menjadi tidak baik karena gambar yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan.