JURNAL

ANALISA KEKUATAN "*IMPACT*" PADA BAHAN AS RODA SEPEDA GUNUNG *TYPE "FRONT AXLE* (5/16 x 140 mm) PADA VARIASI TEMPERATUR 0˚C, 30˚C DAN 100˚C

STRENGTH ANALYSIS OF "IMPACT" ON FRONT AXLE BIKE MOUNTAIN MATERIALS "TYPE FRONT AXLE" (5/16 X 140 MM) ON TEMPERATURE VARIATION 0˚C, 30˚C AND 100˚C

Oleh:

NAMA : Moch Safrudin

NPM : 13.1.03.01.0013

Dibimbing oleh :

1. **Dr Suryo Widodo, M.Pd**
2. **Mohammad Muslimin Ilham, M.T**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

SURATPERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN2017

Yang bertanda tangandibawahini:

Nama Lengkap	: Moch Safrudin
NPM	: 13.1.03.01.0013
Telepon/HP	: 085606094522
Alamat Surel (Email)	: mochsafrudin05@gmail.com
Judul Artikel	: Analisa Kekuatan *Impact* pada bahan As Roda Depan Sepeda Gunung Type Front Axle (5/16 x 140 mm)Pada Variasi Temperatur 0˚C, 30˚C dan 100˚C
Fakultas – Program Studi	: Teknik – Teknik Mesin
NamaPerguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jln. KH. Ahmad Dahlan no 76 Mojoroto Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme.
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 5 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Nama: Dr. Suryo Widodo, M.Pd NIP / NIDN: 0002026403	Nama: M. Muslimin Ilham, M.T NIP / NIDN: 0713088502	Nama: Moch Safrudin NPM: 13.1.03.01.0013

ANALISA KEKUATAN "*IMPACT*" PADA BAHAN AS RODA SEPEDA GUNUNG *TYPE "FRONT AXLE* (5/16 x 140 mm) PADA VARIASI TEMPERATUR 0˚C, 30˚C DAN 100˚C

Moch Safrudin
13.1.03.01.0013
Teknik – Teknik Mesin
Email : mochsafrudin05@gmail.com
Dr. Suryo Widodo, M.Pd, Mohammad Muslimin Ilham, M.T
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

AS roda merupakan bagian paling penting pada proses berputarnya roda dan sebagai tumpuan utama pada sepeda. Komponen ini dirancang dengan spesifikasi yang sudah ada untuk sepedah gunung. AS roda harus tahan terhadap berbagi keadaan termasuk ketahanan kejut pada keadaan yang tidak diduga dan pada temperatur tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan kejut (*impact*) pada bahan AS roda depan sepeda gunung type Front Axle (5/16 x 140 mm) Pada keadaan temperatur 0˚C, 30˚C dan 100˚C dan mengetahui pengaruh keadaan temperatur terhadap energi *impact*. Desain penelitian menggunakan faktorial berupa *orthogonal array* L_{12}, sedangkan untuk analisa data penelitian menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA*)* dengan bantuan *software minitab 16* serta uji lanjut kontras (metode *scheffe's*).

Hasil penelitian menunjukkan nilai *impact* tertinggi pada temperatur 100˚C sebesar 0.056272 kg m/mm^2,Nilai *impact* terendah pada temperatur 0˚C sebesar 0.053464 kg m/mm^2. Hasil ini berdasarkan uji lanjut kontras (metode *scheffe's*), Hasil ANOVA menunjukkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan *P-Value* < α (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa keadaan temperatur berpengaruh terhadap kekuatan kejut atau energi *impact.*

Dapat di ketahui bahwa nilai *impact* tertinggi pada keadaan 100˚C, dimana pada keadaan ini as roda sepeda gunung digunakan pada saat kecepatan tinggi dan temperatur as meningkat dari temperatur keadaan awal sampai temperatur 100˚C

Kata kunci : *Impact*, temperatur 0˚C, 30˚C dan 100˚C

I. LATAR BELAKANG

Sepeda adalah kendaraan beroda yang memiliki batang kemudi, tempat duduk dan pengayuh yang digerakkan dengan kaki untuk menjalankannya (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Sepeda adalah transportasi yang memiliki kelebihan yaitu bebas emisi, menyehatkan, ekonomis dan aman sedangkan kekurangannya yaitu pengendara akan merasa lelah. Sepeda digolongkan menjadi beberapa tipe berdasarkan fungsinya, seperti sepeda gunung, BMX, sepeda mini, sepeda lipat, sepeda balap, sepeda jalan raya. Pada dasarnya semua jenis sepeda adalah identik. Yang membedakan sepeda yang satu dengan yang lainnya adalah kualitas, berat, desain, metode fabrikasi dan kemudahan penggunaaan komponen-komponennya (Ballantine, 2000).

Sepeda diproduksi pertama kali pada tahun 1817 oleh seorang Jerman bernama Baron Karl von Drais. Sepeda ini belum menggunakan pedal sehingga untuk menggerakkannya dengan cara mendorong menggunakan kaki. Model sepeda ini masih terlihat seperti kereta kuda. Pada tahun 1839 Kirkpatrick MacMillan, pandai besi kelahiran Skotlandia membuat sepeda yang sudah menggunakan pedal sebagai alat penggerak. Kemudian sepeda dimanufaktur secara masal untuk pertama kalinya pada tahun 1861 di Perancis oleh Pierre Michaux. Saat itu sepeda bernama *velocipede*. Seiring berkembangnya teknologi, geometri sepeda sudah disempurnakan berdasarkan ukuran tubuh manusia (Ballantine, 2000). Sepeda tersusun atas komponen *frame*, roda, sistem transmisi, rem, sadel, setang dan poros.

Sepeda gunung adalah sepeda yang digunakan dalam medan yang berat. Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1970, oleh pengguna sepeda di perbukitan San Fransisco. Ketika pertama kali dipamerkan pada *New York Bike Show* pada tahun 1981, penemu sepeda gunung mengatakan bahwa sepeda jenis ini tidak akan pernah populer. Kenyataannya 80% sepeda yang terjual di Amerika Serikat adalah jenis ini. Sepeda gunung adalah jenis sepeda yang pertama kali dinaiki sampai ke puncak gunung Kilimanjaro, titik tertinggi di benua Afrika, 5.895 m.

Sejak saat itu dunia mengenal sepeda gunung ini. Ciri-cirinya adalah ringan, bentuk kerangka yang terbuat dari baja, alumunium dan yang terbaru menggunakan bahan komposit serat

karbon (*carbon fiber reinforced plastic*) dan menggunakan *shock breaker* (peredam goncangan). Sedangkan ban yang dipakai adalah yang memiliki kemampuan untuk mencengkeram tanah dengan kuat. Sepeda gunung memiliki 18-30 *gear* pindah yang berguna untuk mengatur kecepatan dan kenyamanan dalam mengayuh pedalnya. Sepeda gunung dengan 30 *gear* berarti memiliki *crankset* depan dengan 3 piringan dan *cassette sprocket* dengan 10 piringan, sehingga 3x10 = 30 tingkat kecepatan yang berbeda.

Komponen – komponen sepeda saling berhubungan dan menopang berat pengendara. AS roda merupakan bagian paling penting pada proses berputarnya roda dan sebagai tumpuan utama pada sepeda. Komponen ini dirancang dengan spesifikasi yang sudah ada untuk sepedah gunung. AS roda harus tahan terhadap berbagi keadaan termasuk ketahanan kejut pada keadaan yang tidak diduga dan pada temperatur tertentu.

Karenanya harus diketahui seberapa kekuatan kejut AS roda sepeda tersebut pada keadaan temperatur tertentu ketika kita mengendarai sepeda gunung pada medan yang berat dan exstrim. Terutama pada AS roda depan sepeda gunung karena pada roda depan yang sering menerima beban kejut terlebih dahulu dan mudah mengalami kenaikan temperatur.

II. METODE

Variabel bebas pada penelitian ini adalah AS roda depan yang ditempatkan berbagai keadaan temperatur 0˚C, 30˚C dan 100˚C dengan keadaan lama waktu 30 menit. Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil kekuatan *impact* AS roda depan type Front Axle (5/16 x 140 mm) Kekuatan *impact* atau energinya diukur pada Mesin *Impact* dan diukur secara teoritis menggunakan persamaan

$$W = G \cdot L (\cos \beta - \cos \alpha) \quad \text{(kg}$$

Keterangan :

W : Usaha untuk mematahkan benda uji (kg m)

W_1 : Usaha yang dilakukan (kg m)

W_2 : Sisa usaha yang dilakukan (kg m)

G : Berat bandul (kg)

L : Panjang lengan bandul (m)

Cos α : sudut posisi awal bandul

Cos β : sudut posisi akhir bandul

Penegasan mengenai teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik experimental bertujuan untuk

mengidentifikasi hubungan sebab akibat dari satu atau lebih variabel terikat dengan melakukan manipulasi variabel bebas pada suatu keadaan yang terkendali (variabel kontrol).

Metode Penelitian Kuantitatif, sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2009:14) dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Pengujian analisis data menggunakan beberapa pengujian sebagai berikut:

a. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan penelitian ini, yaitu analisis uji F dikenal dengan uji serentak atau uji Model/Uji Anova, merupakan uji untuk melihat bagaimanakah pengaruh semua variabel bebas secara bersama – sama terhadap variabel terikat atau menguji apakah model regresi yang kita buat baik/signifikan atau tidak baik/non signifikan.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan pengujian mengenai sama tidaknya variasi – variasi dua buah distribusi atau lebih. Pengijian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam variabel X dan Y bersifat homogeny atau tidak. Untuk variasi populasi menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikan α = 0,05. (Budiono, 2009)

c. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan pengujian data yang berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Untuk metode yang digunakan, yaitu metode *Liliefors* dengan taraf signifikan α = 0,005 (Budiono, 2009)

Metode *Liliefors* menggunakan data dasar yang belum diolah dalam tabel distribusi frekuensi. Data ditransformasikan dalam nilai Z untuk dapat dihitung luasan kurva normal sebagai porbabilitas komulatif normal. Probabilitas

tersebut dicari bedanya dengan porbabilitas komulatif empiris.

Signifikan uji metode ini yaitu ***t*** Nilai | F(x) – S(x) | terbesar dibandingkan dengan nilai tabel *Liliefors*. Jika nilai | F(x) – S(x) | terbesar < nilai tabel *Liliefors*, maka Ho diterima ; Ha ditolak, namun jika nilai | F(x) – S(x) | terbesar > nilai tabel *Liliefors*, maka Ho ditolak ; Ha diterima

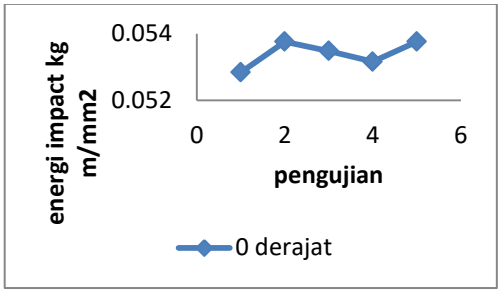
III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. HASIL PENELITIAN

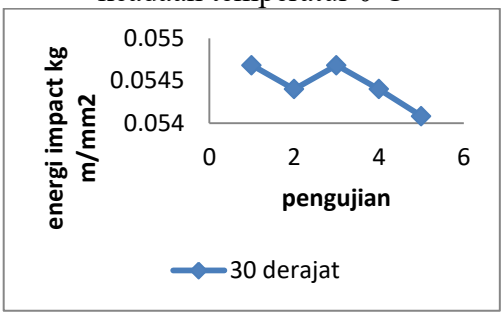
Berikut ini adalah tabel hasil penelitian :

Temperatur	Pengujian	Panjang Lengan (m)	Berat Bandul (kg)	Sudut Awal (α)	Sudut Akhir (β)	Nilai Impact (kg m/mm^2)	Rata – rata Nilai Impact (kg m/mm^2)
0˚C	1	0.4	2.5	150	62.5	0.05284	0.053464
	2	0.4	2.5	150	61.0	0.05376	
	3	0.4	2.5	150	61.5	0.05348	
	4	0.4	2.5	150	62.0	0.05316	
	5	0.4	2.5	150	60.5	0.05408	
30˚C	1	0.4	2.5	150	59.5	0.05468	0.054448
	2	0.4	2.5	150	60.0	0.05440	
	3	0.4	2.5	150	59.5	0.05468	
	4	0.4	2.5	150	60.0	0.05440	
	5	0.4	2.5	150	60.5	0.05408	
100˚C	1	0.4	2.5	150	57.0	0.05616	0.056272
	2	0.4	2.5	150	56.5	0.05644	
	3	0.4	2.5	150	58.0	0.05556	
	4	0.4	2.5	150	56.5	0.05644	
	5	0.4	2.5	150	56.0	0.05676	

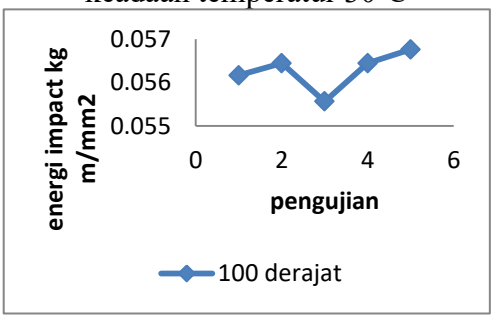
Dari data hasil perhitungan kekuatan *impact* dapat dibuat grafik untuk melihat perbandingan kekuatan *impact* bahan As sepeda gunung *type Front Axle* (5/16 x 140 mm) pada keadaan variasi temperatur 0˚C,30˚C dan 100˚C.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji *Impact* keadaan temperatur 0˚C

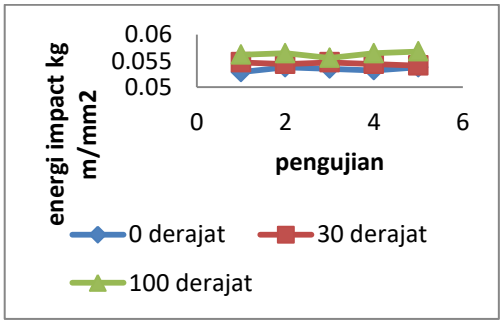


Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji *Impact* keadaan temperatur 30˚C



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji *Impact* keadaan temperatur 100˚C

Dari grafik di atas diambil data perbandingan dengan grafik yang menunjukan hasil energi *impact* dari masing – masing temperatur.

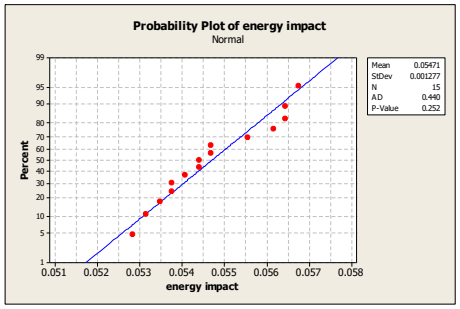


Gambar 4.6 Grafik Hasil Perbandingan tiap Variasi Temperatur

Dalam prosedur analisa data, perlu terlebih dahulu diuji dengan asumsi Homogenitas, Normalitas, Identik, dan Independen untuk mengetahui apakah data variabel dalam keadaan baik atau tidak. Serta sebagai syarat dari Anova terhadap data yang didapatkan selama eksperimen.

a. Uji Normalitas

Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan dengan menggunakan aplikasi *minitab 16*, diperoleh gambar sebagai berikut



Gambar 4.7 Plot Uji Distribusi Normal pada Respon energi *Impact*

Sehingga hipotesis yang digunakan adalah:

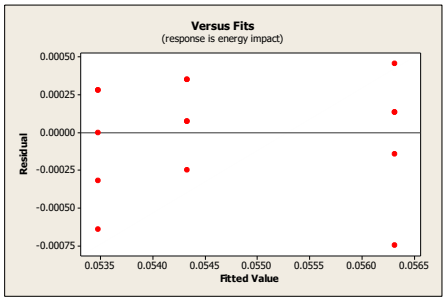
H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

H_0 ditolak jika *p-value* lebih kecil dari pada α = 0.05. Gambar 4.7 menunjukan bahwa dengan uji Anderson-Darling diperoleh *P-Value* sebesar 0.252 yang berarti lebih besar dari α = 0.05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 merupakan residual berdistribusi normal.

b. Uji Identik

Dari pengujian identik menggunakan aplikasi *minitab 16* didapatkan gambar plot sebagai berikut:

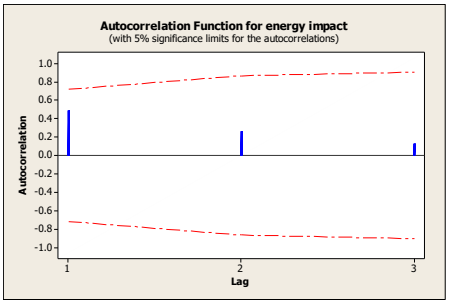


Gambar 4.8 Plot Residual *Energy Impact versus Temperature*

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa residual terbesar secara acak disekitar harga *minus* dua dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi.

c. Uji Independen

Pengujian independen menggunakan *auto correlation function* (ACF) yang terdapat pada program *minitab 16* didaptkan hasil gambar sebagai berikut:

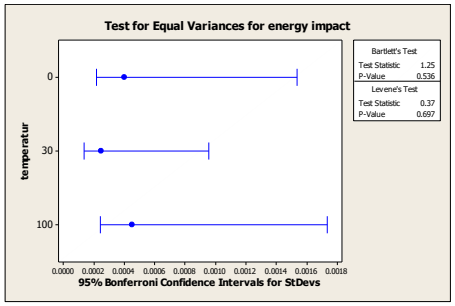


Gambar 4.9 Plot ACF pada Respon Energi *Impact*

Berdasarkan plot ACF yang ditunjukan pada gambar 4.9, tidak ada nilai AFC pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada kolerasi antar residual artinya bersifat independen.

d. Uji Homogenitas

Dari pengujian homogenitas menggunakan aplikasi *minitab 16* didapatkan gambar plot sebagai berikut:



Gambar 4.10 Plot Uji Homogenitas

Jika *p-value* lebih kecil dari pada α = 0.05. Gambar 4.10 menunjukan bahwa dengan uji Homogenitas diperoleh *P-Value* pada plot *Bartlett* sebesar 0.536, dan pada plot *Levenes* diperoleh *P-Value* sebesar 0.697 yang berarti lebih besar dari α = 0.05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa data dalam variabel X dan Y bersifat homogeny.

Setelah pengujian asumsi Homogenitas, Normalitas, Identik, dan Independen selesai dan data penelitian sudah dalam keadaan normal, identik dan independen maka bisa dilanjutkan menuju hasil analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dengan distribusi F, pada program *minitab16* untuk mencari hipotesis disetiap variabel.

Hipotesis awal (H_0) akan ditolak apabila nilai F_{hitung} melebihi nilai F_{tabel}. Untuk F_{hitung} didapatkan dari hasil analisa program *minitab* dan untuk F_{tabel} dari hasil $F_{\alpha,\ a-1,\ N-a}$, dimana "a" adalah banyak replikasi ditiap level faktor dan N adalah banyaknya seluruh pengamatan. Untuk mendapatkan nilai F_{tabel} dapat kita lihat tabel *Prescentage Point of the Distribution (continued)* pada halaman lampiran. Penarikan hasil untuk *energy impact* berdasarkan tabel distribusi untuk $F_{(0.05;\ 4,\ 10)}$ sebesar 3.48. Selain menggunakan nilai F, kita bisa juga menggunakan *P-Value* untuk menguji hipotesis awal (H_0)

akan ditolak bila *P-Value* kurang dari nilai taraf signifikan α, dalam penelitian α (signifikan) bernilai 0.05 = 5%.

Analysis of Varians (ANOVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel proses yang memiliki pengaruh signifikan terhadap *Energy Impact*. ANOVA untuk *Energy Impact* berdasarkan perhitungan program *minitab 16* dapat dilihat pada tabel 4.1 analisa variasi variabel proses terhadap *Energy Impact*

Tabel 4.1 Analisa Variansi Variabel Proses terhadap *Energy Impact*

General Linear Model : *Energy Impact versus Temperature*

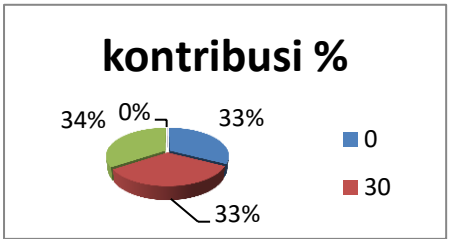
```
Source       DF          SS          MS       F      P
temperatur    2   0.0000211   0.0000106   74.61  0.000
Error        12   0.0000017   0.0000001
Total        14   0.0000228

S = 0.0003762   R-Sq = 92.56%   R-Sq(adj) = 91.32%


                                Individual 95% CIs For Mean Based on
Pooled StDev
Level  N      Mean     StDev    +---------+---------+---------+-------
--
   0   5  0.053400  0.000399    (---*---)
  30   5  0.054448  0.000249              (--*---)
 100   5  0.056272  0.000451                                (---*--)
Total      0.164120              +---------+---------+---------+-------
--
                                0.0530    0.0540    0.0550    0.0560

Pooled StDev = 0.000376
```

Sedangkan nilai persen kontribusi pengaruh dari setiap faktor penelitian (variabel bebas) terhadap *Impact* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Persen Kontribusi untuk Setiap Faktor Penelitian

Level Variabel	Mean	% Kontribusi
0°	0.053400	32.53
30°	0.054448	33.17
100°	0.056272	34.28
Error		0.02
Total	0.164120	100.00

Untuk lebih jelasnya mengenai persen kontribusi bisa dibuat gambar 4.11 grafik lingkaran seperti di bawah ini.



Gambar 4.11 Grafik Lingkaran Persen Kontribusi Faktor Penelitian

Setelah hasil analisa data dapat ditentukan maka untuk interprestasi mengenai hasil analisis sebagai berikut. Pengujian ini untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang diberikan variabel bebas (temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C) terhadap *Energy Impact*. Jika dilihat nilai F_{hitung} pada tabel 4.1 analisa variansi nilai F_{hitung} untuk variasi temperatur sebesar 74.61.

Untuk *P-Value* yang dihasilkan sesuai analisa ini untuk setiap variabel memiliki nilai yang sangat signifikan. Variabel bebas temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C *P-Value* sebesar 0.0000 sesuai tabel 4.1. Hasil dari F_{hitung} dan *P-Value* nantinya akan dijadikan acuan apakah data variabel memiliki pengaruh atau tidak.

Pengujian hipotesis ini merupakan hasil dan interprestasi analisis data yang diperoleh, dalam pengujian hipotesis untuk menarik kesimpulan sesuai analisa data dapat menggunakan dua cara yaitu yang pertama membandingkan nilai F_{hitung} yang dihasilkan dari analisis variansi dan F_{tabel} dari tabel distribusi F, α (signifikan) 0.05. Pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F yang terdapat pada tabel 4.1 adalah sebagai berikut:

Untuk variabel bebas temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 =$ tidak ada pengaruh temperatur terhadap energi *Impact*

$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3 =$ ada pengaruh temperatur terhadap energi *Impact*

Kesimpulan: $F_{hitung} = 74.61 > F_{(0.05;4,10)} = 3.48$, maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C terhadap *Energy Impact*

Pengujin hipotesis dengan cara kedua berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), apabila *P-Value* yang dihasilkan analisi varian lebih kecil dari nilai taraf signifikan 5% (α =0,05) maka varibael bebas temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C dapat dipastikan memiliki pengaruh pada hasil *Energy Impact* pada penelitian. Dapat dlihat dari tabel 4.2 perbandingan nilai *P-Value* dan signifikan (α = 0.05).

Tabel 4.3 Perbandingan *P-Value* dan α

Variabel Bebas	*P-Value*		α
Temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C	0.000	<	0,05

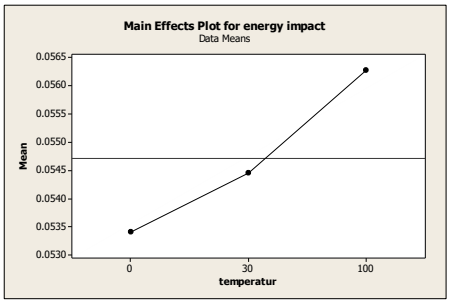
Berdasarkan uji hipotesis membandingkan nilai F_{hitung} yang dihasilkan dari analisis variansi dan F_{tabel} dari tabel distribusi F, α (signifikan) 0.05 dan berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05) , menerangkan atau menyimpulkan bahwa variabel bebas temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C mempunyai pengaruh signifikan terhadap *Energy Impact* sebesar 95%. Sehingga untuk lebih mudah menyimpulkan hipotesis untuk masing-masing variabel bebas terhadap *Energy Impact* ditunjukan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kesimpulan Pengaruh Varibel Bebas Terhadap *Energy Impact*

Variabel Bebas	Kesimpulan Hipotesis
Temperatur 0˚C, 30˚C,	Berpengaruh

dan 100˚C

Pengaruh yang diberikan variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk *Energy Impact* yang didapat dari uji ANOVA pada *Software Minitab 16* sebagai berikut.



Gambar 4.12 Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap *Energy Impact*

Pada gambar 4.12 dapat dijelaskan bahwa temperatur 0˚C, 30˚C, dan 100˚C membuat semakin besar *Energy Impact* yang dihasilkan dengan berpengaruh cukup signifikan secara statistik

B. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisa yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul Analisa kekuatan *Impact* pada bahan AS roda depan Sepeda Gunung *type Front Axle* (5/16 x 140 mm) pada keadaan temperatur 0˚C, 30˚C dan 100˚C" dapat diambil kesimpulan bahwa ada pengaruh temperatur yang signifikan terhadap kekuatan *impact* pada As roda depan sepeda gunung *type Front Axle* (5/16 x 140 mm).

IV. DAFTAR PUSTAKA

Ballantine. 2000. *The Ultimate Bicycle Book.* Dorling: Kindersly

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D).* Bandung: Alfabeta ok