

Perbandingan Ketelitian Nilai Percepatan Gravitasi Bumi Dengan Eksperimen Gerak Jatuh Bebas Dan Getaran Zat Cair Di Politeknik Negeri Bandung

Sri Suratmi^{a)} dan Hanifah Zakiya^{1,b)}

¹Politeknik Negeri Bandung,
Unit Pelayanan Matakuliah Umum Fisika Terapan,
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012

^{a)}srisuratmi_polban@yahoo.com (corresponding author)

^{b)}hanifahzakiya@student.upi.edu

Abstrak

Tujuan penelitian yang direncanakan adalah menganalisis perbandingan ketelitian nilai percepatan gravitasi bumi dengan eksperimen gerak jatuh bebas dan getaran zat cair di Laboratorium Fisika Terapan Politeknik Negeri Bandung. Penelitian telah dilaksanakan mempunyai kompetensi untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memiliki sikap ilmiah untuk menentukan percepatan gravitasi bumi melalui dua macam eksperimen yaitu eksperimen "Gerak Jatuh Bebas" dan eksperimen "Getaran Zat Cair". Metode penelitian yang telah digunakan yaitu metode analisis deskriptif dengan membandingkan nilai percepatan gravitasi dari masing-masing eksperimen. Penelitian ini menggunakan 33 data percepatan gravitasi dari masing-masing eksperimen. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan Uji Mann Whitney ditemukan nilai signifikansi 0,02, artinya terdapat perbedaan nilai percepatan gravitasi bumi yang diperoleh dengan metode "Getaran Zat Cair" dengan metode "Gerak Jatuh Bebas". Percepatan gravitasi dengan menggunakan eksperimen "Gerak Jatuh Bebas" lebih teliti dibandingkan dengan eksperimen "Getaran Zat Cair" yakni ketelitian masing-masing 96 % dan 90%. Sehingga, eksperimen "Gerak Jatuh Bebas" menjadi prioritas untuk digunakan oleh mahasiswa pada kegiatan pembelajaran praktikum Fisika Terapan. Namun, alat eksperimen getaran "getaran zat cair" masih merekomendasikan oleh peneliti untuk tetap digunakan pada jurusan Teknik Kimia, karena getaran zat cair adalah bagian dari materi yang terdapat dalam silabus Fisika Terapan di Teknik Kimia.

Kata-kata kunci: percepatan gravitasi, getaran zat cair dan gerak jatuh bebas

PENDAHULUAN

Mata kuliah fisika terapan diselenggarakan oleh Unit Pelayanan Mata Kuliah Umum yang melayani berbagai jurusan rekayasa. Untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran/perkuliahan Fisika Terapan di Politeknik Negeri Bandung (Polban), perkuliahan tersebut mengandung komponen teori dan praktikum.

Praktikum Fisika Terapan diselenggarakan oleh tiga belas program studi, di antaranya yaitu Teknik Mesin, Mesin Perancangan dan Konstruksi Teknik Manufaktur, Teknik Aeronautika, Teknik Konversi Energi, Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Teknik Konservasi Energi, Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Teknik Pendingin dan Tata udara, Teknik Kimia, Teknik Produk Air Bersih, dan Teknik Analisis. Setiap tahun ajaran terselenggara praktikum rerata untuk 18 kelas dengan masing-masing kelas terdiri dari 32 mahasiswa.

Laboratorium fisika UP MKU POLBAN yang berfungsi melayani permintaan praktikum mempunyai prosedur operasi baku atau SOP sebagai acuan yang memastikan bahwa semua keputusan dan tindakan, penggunaan fasilitas-fasilitas serta proses yang dilakukan oleh manajemen laboratorium berjalan secara efisien dan efektif, konsisten, standar dan sistematis. Dengan merujuk pada prosedur operasi baku, penelitian ini telah ditemukan perbandingan ketelitian antara hasil eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” dengan eksperimen “Getaran Zat Cair”. Selain itu pula, penelitian ini menghasilkan revisi modul praktikum dan alat percobaan “Getaran Zat Cair”. Namun, modul dan alat “Getaran Zat Cair” yang telah dibandingkan ketelitiannya masih dapat dipakai untuk mahasiswa pada program studi T.Kimia, T.Kimia Produksi Bersih, dan Analisis Kimia.

Jurusan Teknik Mesin, Teknik Mesin Perancangan dan Konstruksi, Teknik Proses Manufaktur, Teknik Aeronautika, Teknik Konversi Energi, Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Teknik Refrigerasi dan Tata Udara Teknik Pendingin dan Tata Udara memiliki silabus yang berkaitan erat dengan bahasan kinematika pada sub-pokok bahasan “gerak jatuh”. Jurusan Teknik Kimia lebih banyak merujuk pada garis-garis besar program pembelajaran dan satuan acara pembelajaran mata kuliah Fisika Terapan di setiap program studi pada jurusan Teknik Kimia terdapat materi pembelajaran pokok bahasan “Fluida” yang terdiri sub pokok bahasan pengertian fluida, fluida diam, dan fluida bergerak. Dalam rangka pembelajaran modul dan percobaan “Getaran Zat Cair” memberikan bahan pengayaan perkuliahan sehingga adanya penerapan praktis teori yang dilengkapi dengan rumus/persamaan matematika.

Dengan penambahan modul dan percobaan dapat mengurangi kepadatan penggunaan alat semula, jadi alat baru akan membantu memperpanjang umur pakai alat lama dan membedakan ciri khusus kebutuhan program studi seperti telah dijelaskan di atas bahwa program-program studi yang berada di jurusan Teknik Kimia untuk praktikum menentukan percepatan gravitasi bumi lebih cocok menggunakan getaran zat cair sebab pada mereka terbiasa menghadapi zat cair dari pada menghadapi benda tegar.

Sebelumnya pada tahun 2012, telah dilakukan Penelitian Unggulan Peningkatan Kapasitas Laboratorium Politeknik Negeri Bandung tahun Anggaran 2012. Penelitian tahun 2012 ini memiliki tujuan untuk menciptakan metode pembelajaran Fisika terapan yang efektif dan efisien melalui SOP dan modul praktikum Fisika terapan berorientasi pada kurikulum Politeknik berbasis kompetensi (Suratmi, 2012).

Penelitian tahun 2013 bertujuan pula menciptakan metode pembelajaran Fisika Terapan yang efektif dan efisien melalui pengembangan modul praktikum dengan pengolahan data berbantuan komputer. Modul yang dikembangkan merupakan hasil dan luaran dari penelitian tahun 2012. Penelitian tahun 2016 menghasilkan modul dan alat percobaan “Getaran Zat Cair” untuk praktikum fisika terapan sebanyak lima kit perangkat Percobaan Getaran Zat Cair.

Penelitian yang baru saja selesai pada tahun 2017 memiliki luaran, pertama revisi modul dan alat percobaan “Getaran Zat Cair”. Kedua, secara analitis merekomendasikan percobaan “Gerak Jatuh Bebas” untuk menentukan percepatan gravitasi bumi karena hasil penelitian menunjukkan bahwa percepatan gravitasi yang dihasilkan lebih teliti dibandingkan dengan hasil percobaan getaran zat cair.

Di Laboratorium Fisika UP MKU POLBAN saat ini sudah memiliki alat untuk menentukan nilai percepatan gravitasi bumi dengan dua alat modul/ eksperimen yaitu alat “Gerak Jatuh Bebas” dan alat “Periode Getar Zat Cair”. Namun, kedua alat tersebut belum pernah dilakukan analisis perbandingan tingkat ketelitiannya. Dengan demikian penelitian yang akan dilaksanakan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi alat percobaan penentu percepatan gravitasi bumi yang terakurat. Selain itu, perbandingan ini dapat pula meningkatkan analisis yang disertai dengan menentukan kelebihan dan kekurangan masing-masing percobaan.

LANDASAN TEORI

Di Laboratorium Fisika UP MKU POLBAN saat ini sudah memiliki 20 modul, yang efektif digunakan hanya 14 modul. Dengan meningkatnya jumlah mahasiswa untuk setiap kelas dan jumlah prodi yang terkait dengan praktikum serta pengembangan kurikulum di masing-masing prodi maka modul-modul fisika yang sudah ada harus selalu dikembangkan dan di sempurnakan. Selain itu perlu diketahui karakter dan ketelitian beberapa alat yang memiliki tujuan yang sama, antara lain percobaan pada modul “Gerak Jatuh Bebas” dan “Getaran Zat Cair”.

Gerak Jatuh Bebas

Secara teoritis, benda yang jatuh dari ketinggian h tanpa kecepatan awal akan menempuh waktu t dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1)$$

dengan g adalah percepatan gravitasi bumi.

Getaran Zat Cair

Dengan demikian praktikum melalui percobaan dengan “Getaran Zat Cair” menjadi solusinya. Persamaan (1) adalah persamaan matematika dengan teori dasar konsep fluida untuk menghitung percepatan gravitasi bumi.

$$T = 2\pi\sqrt{\left(\frac{L}{2g}\right)} \tag{2}$$

Dengan,

T = waktu getar (periode) zat cair

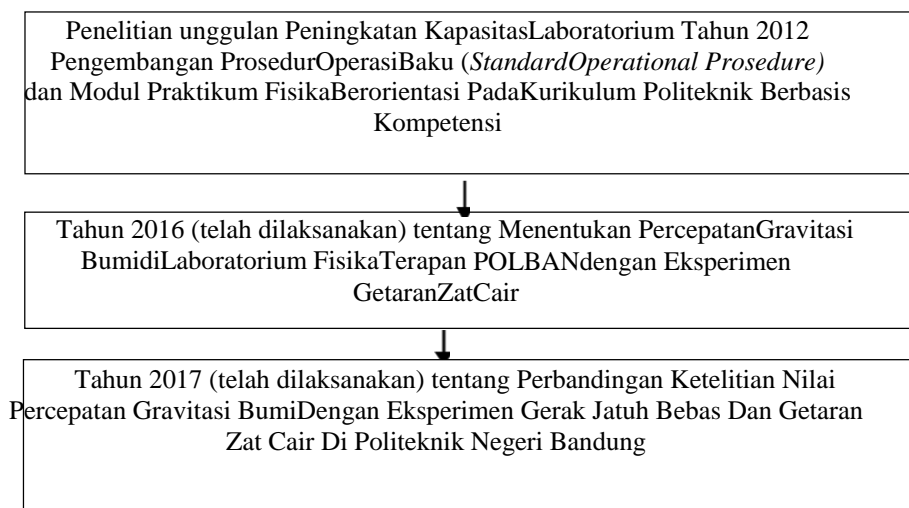
$\pi = 22/7 = 3,14$

L = panjang kolom zat cair yang bergetar

g = percepatan gravitasi bumi

Penelitian sebelumnya

Ada pun yang menjadi referensi dalam penelitian ini, secara runut dan terinci disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Runutan penelitian penentuan percepatan gravitasi bumi

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis deskriptif. Analisis deskriptif terhadap data-data percepatan gravitasi yang diperoleh melalui eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” dan eksperimen “Getaran Zat Cair”.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh dosen yang melakukan praktikum Fisika Terapan. Metode pemilihan sampel adalah *purposive sampling*, dosen yang di pilih sebagai sampel adalah dosen penanggungjawab Praktikum Percobaan Modul Gerak Jatuh Bebas dan Periode Getar Zat Cair.

Metode Analisis Data

Data yang telah didapatkan dianalisis secara statistik dengan bantuan SPSS untuk melakukan uji statistik inferensial (homogenitas dan normalitas) dan Uji hipotesis. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk Test untuk masing-masing data. Kemudian uji normalitas masing-masing data dilakukan dengan bantuan software SPSS. Uji homogenitas dilakukan dengan pengelompokan data variabel terikat didasarkan pada kelompok sampel. Kemudian uji Homogenitas dilakukan dengan perhitungan menggunakan software SPSS.

Uji Hipotesis

Sebelum di uji statistik, perlu diketahui terlebih dahulu tentang apakah data yang digunakan telah memenuhi asumsi parametrik (normalitas data dan homogenitas data) berikut syarat berlakunya suatu uji hipotesis. Selanjutnya ,uji statistik parametrik digunakan jika data memenuhi asumsi statistik, yaitu jika terdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Pengujian hipotesis pada data statistik parametrik dapat menggunakan uji-t (*t-test*). Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai $sig. < \alpha$, dengan $\alpha = 0,050$ maka H_A diterima. Uji Statistik Non-parametrik digunakan jika distribusi datanya tidak memenuhi persyaratan uji parametrik, data terdistribusi tidak normal dan tidak homogen maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik yang digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney U* dengan nilai $sig. < \alpha = 0,050$ maka H_A diterima.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilaksanakan selama lebih dari 3 bulan, peneitian ini memiliki tujuan menganalisis perbandingan ketelitian nilai percepatan gravitasi bumi dengan eksperimengerak jatuh bebas danperiode getar zatcairdiLaboratorium Fisika Terapan Politeknik NegeriBandung.Luaran hasil penelitian yang telah dilakukan ini yang *pertamam* dengan alisis tingkat ketelitian alat pengukur percepatan gravitasi bumiLaboratorium Fisika Terapan Polban. Kedua, merekomendasikan alat yang lebih teliti dalam menentukan percepatan gravitasi.

Data percepatan gravitasi bumi di Laboratorium Fisika Terapan UP.MKU POLBAN diperoleh dari eksperimen“Gerak Jatuh Bebas” dan eksperimen “Getaran Zat Cair”. Pengambilan datapercepatan gravitasi dari eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” menggunakan variabel bebas ketinggian. Akibat dari “ketinggian” maka diperoleh data “waktu tempuh ketinggian” (Tabel 4.1), sehingga percepatan gravitasi dapat dianalisis menurut gradien yang terbentuk dari grafik ketinggian terhadap waktu tempuh kuadrat sesuai persamaan 1.

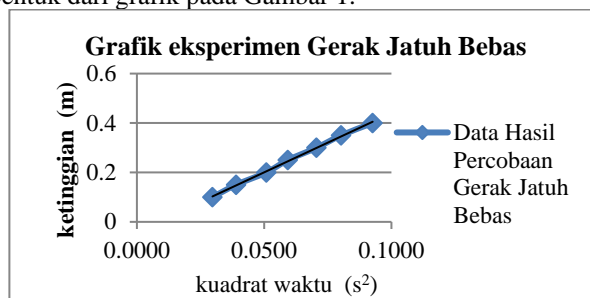
Analisis Data Percepatan Gravitasi dengan Gerak Jatuh Bebas

Pengambilan datapercepatan gravitasi dari eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” menggunakan variabel bebas ketinggian. Akibat dari “ketinggian” maka diperoleh data “waktu tempuh ketinggian”(Tabel 1),

Tabel 1. Contoh Data hasil eksperimen Gerak Jatuh Bebas

Percobaan ke	Ketinggian (h)	Waktu (s)			t rata-rata(s)	t ² (s)
		t ₁ (s)	t ₂ (s)	t ₃ (s)		
1	0.1	0.1721	0.1721	0.1727	0.1723	0.0297
2	0.15	0.1972	0.1978	0.1973	0.1974	0.0390
3	0.2	0.2255	0.2254	0.2256	0.2255	0.0509
4	0.25	0.243	0.2436	0.2439	0.2435	0.0593
5	0.3	0.2656	0.2657	0.2656	0.2656	0.0706
6	0.35	0.2835	0.2831	0.2832	0.2833	0.0802
7	0.4	0.3043	0.3045	0.3042	0.3043	0.0926

Data tabel 1 kemudian disajikan dalam bentuk grafik 4.1 untuk menunjukkan hubungan antara ketinggian terhadap waktu tempuh kuadrat sesuai persamaan 1. sehingga percepatan gravitasi dapat dianalisis menurut gradien yang terbentuk dari grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Panjang h terhadap t² untuk gerak Jatuh Bebas

Dari grafik, diperoleh persamaan $y = 4,803x - 0,039$ dengan X adalah kuadrat waktu (t^2) dan Y adalah ketinggian (h). Berdasarkan hasil analisis gradien yang ditemukan menunjukkan hasil percepatan gravitasi yaitu $9,6 \text{ m/s}^2$.

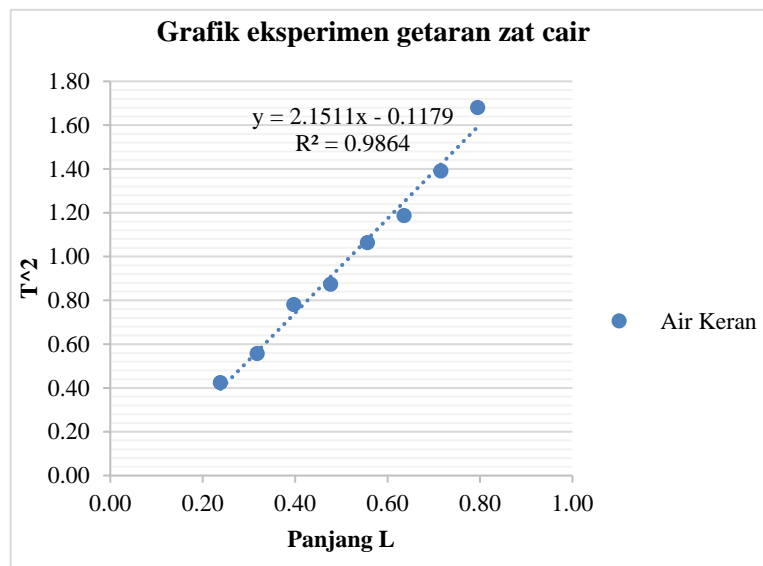
Analisis Data Percepatan Gravitasi dengan Getaran Zat Cair

Pengujian alat Getaran Zat Cair dalam menentukan percepatan gravitasi bumi menggunakan beberapa zat cair antara lain, air keran, air garam, air teh, air gula, air raksa dan air sirup. Zat cair ini tidak dengan spesifikasi tertentu dicatat dengan baik, pengamatan hanya bersifat kualitas yang dapat membedakan perbedaan zat cair secara fisik. Dari masing-masing pengamat terhadap perilaku zat cair tersebut diperoleh data, (Tabel 2) kemudian telah dibuatkan grafik dan dihitung nilai percepatan gravitasinya.

Data Tabel 2 kemudian disajikan dalam bentuk grafik (Grafik 2) untuk menunjukkan hubungan antara panjang kolom air dan kwadrat perida waktu getar zat cair, diperoleh persamaan $y = 2.15x - 0,18$ dengan X adalah panjang kolom zat cair (L) dan Y = Kuadrat perida getaran zat cair. Grafik ini menunjukkan hasil eksperimen yang baik. Nilai percepatan gravitasi yang diperoleh 9.17ms^{-2} dimana nilai ini secara signifikan menunjukkan cukup valid.

Tabel 2. Contoh Data Hasil Percobaan Air Keran

Zat Cair :	Air Keran		d=8,95 mm					
f= 4								
Percke	V	L=V/A	T ₁	T ₂	T ₃	T _{Rata-rata}	T (1 getaran)	T ²
1	50	0.80	5.28	5.22	5.05	5.18	1.30	1.68
2	45	0.72	4.52	4.69	4.94	4.72	1.18	1.39
3	40	0.64	4.42	4.37	4.28	4.36	1.09	1.19
4	35	0.56	4.16	4.1	4.11	4.12	1.03	1.06
5	30	0.48	3.78	3.85	3.58	3.74	0.93	0.87
6	25	0.40	3.56	3.55	3.49	3.53	0.88	0.78
7	20	0.32	3.06	2.99	2.9	2.98	0.75	0.56
8	15	0.24	2.74	2.51	2.56	2.60	0.65	0.42
							g (ms⁻²)	9.17



Gambar 2. Grafik Panjang L terhadap T² untuk Air Keran

Data Percepatan Gravitasi

Secara keseluruhan yang merupakan rekapitulasi kegiatan percobaan dilakukan masing-masing sebanyak 33 kali, pengambilan nilai percepatan gravitasi. Tabel 3 menjelaskan data dan hasil pengukuran nilai percepatan gravitasi hasil eksperimen dengan menggunakan gerak jatuh bebas dan getaran zat cair keran yang digunakan sehari-hari di Laboratorium Fisika terapan UP.MKU Politeknik Negeri Bandung.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Percobaan

Percobaan Ke	Metode Pengambilan Data Percepatan Gravitasi	
	Gerak Jatuh Bebas (m/s ²)	Getaran Zat Cair (m/s ²)
1	9,864	9,6
2	9,525	10,54
3	9,453	10.65
4	9,406	11.20
5	9,547	10.78
6	9,373	9.72
7	9,545	9.86
8	9,751	10.19
9	9,714	9.88
10	9,795	9.91
11	9,336	11.08
12	9,541	9.56
13	9,678	10.38
14	9,336	10.77
15	9,460	10.47
16	9,354	10.96
17	9,347	12.80
18	9,525	11.40
19	9,357	13.43
20	9,316	13.90
21	9,326	9.66
22	9,282	10.62
23	9,164	12.88
24	9,243	9.88
25	9,607	11.75
26	9,566	10.12
27	9,115	9.91
28	9,560	11.08
29	9,197	12.56
30	9,769	10.33
31	9,167	10.81
32	9,512	12.47
33	9,385	10.96

UJI STATISTIK

Data percepatan gravitasi yang diperoleh dengan eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” dan “eksperimen “Getaran Zat Cair” selanjutnya diuji statistik inferensial yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji Normlitas Data

Uji normlitas dilakukan untuk melihat apakah data percepatan gravitasi dengan dua eksperimen terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji statistik *Shapiro-Wilk Test* melalui SPSS 23 dengan taraf signifikansi (α) = 0,05. Hipotesis dalam uji normalitas ini adalah sebagai berikut :

H_0 = Data percepatan gravitasi bumi yang berdistribusi normal

H_1 = Data percepatan gravitasi bumi yang berdistribusi tidak normal

Kreteria pengambilan keputusan sebagai berikut: Terima H_0 jika $\alpha \geq 0,05$ dan tolak H_0 jika $\alpha < 0,05$. Tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Normlitas Data Percepatan Gravitasi Bumi

Sumber Data	Statistik	<i>Shapiro-Wilk Test</i>		Distribusi	Ket.
		Df	Sig.		
Percepatan Gravitasi	Gerak Jatuh Bebas	0,972	33	0,531	Normal H_0 diterima
	Getaran Zat Cair	0.885	33	0.002	Tidak Normal H_0 ditolak

Berdasarkan uji statistik parametrik melalui *Shapiro-Wilk Test* diketahui bahwa signifikansi data percepatan gravitasi dengan eksperimen “Gerak Jauh Bebas” yaitu 0,531 ($>0,05$), ini berarti data percepatan gravitasi dengan eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” terdistribusi normal. Namun, signifikansi untuk data percepatan gravitasi bumi dengan eksperimen “Getaran Zat Cair” yaitu 0,02 ($< 0,05$), ini berarti data percepatan gravitasi dengan eksperimen “Getaran Zat Cair” terdistribusi tidak normal.

Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil uji normalitas kedua data percepatan gravitasi ditemukan bahwa data Percepatan gravitasi dari eksperimen “Getaran Zat Cair” tidak normal. Sesuai dengan ketentuan yang telah dijabarkan pada bagian metodologi, maka pengujian hipotesis dilakukan melalui uji Nonparametrik yaitu melalui *Mann Whitney U tes*. Rumusan hipotesis untuk uji non parametrik sebagai berikut:

$H_0: \sigma_{eks}^2 = \sigma_{kon}^2$: varians data percepatan gravitasi kedua kelompok homogen

$H_1: \sigma_{eks}^2 \neq \sigma_{kon}^2$: varians data percepatan gravitasi kedua kelompok tidak homogen

Kreteria pengujian hipotesis berdasarkan P-value (*Asym.sig*):

Jika $sig \geq \alpha$ dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima

Jika $sig < \alpha$ dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak

Hasil uji non-parametrik *Mann Whitney U tes* pada Tabel 5 :

Tabel 5. Hasil uji non-parametrik nilai tes awal siswa

Sumber data	Asym.sig	Keterangan
Nilai Percepatan Gravitasi	0,001	H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji non parametrik melalui Mann-Whitney U diketahui *Asym.sig* 0,001 $<$ 0,05, Berdasarkan kriteria pengujian ini maka H_0 ditolak, ini berarti terdapat perbedaan antara antara percepatan gravitasi dengan eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” dan eksperimen “Getaran Zat Cair”.

Statistik Deskriptif

Berdasarkan uji nonparametrik pada tabel 6 di temukan bahwa data percepatan gravitasi dengan eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” berbeda dengan eksperimen “Getaran Zat Cair”. Sehingga dilanjutkan dengan menemukan eksperimen mana yang lebih akurat dalam menentukan percepatan gravitasi melalui perbandingan nilai rata-rata percepatan grafitasi, dibandingkan dengan nilai percepatan gravitasi sesungguhnya.

Tabel 6. Hasil uji statistik deskriptif

Statistik Deskriptif	Resume data eksperimen percepatan gravitasi	
	Gerak Jatuh Bebas (m/s ²)	Getaran Zat Cair (m/s ²)
Rata2	9,458	10,927
StandarDev	0,194	1,176
Lower	9,115	9,560
Upper	9,864	13,900
Gravitasi	9,458 m/s ²	10,927m/s ²
Nilai gravitasi sebenarnya	9,8 m/s ²	
Akurasi nilai percepatan gravitasi	97%	90%

Berdasarkan tabel 6 diatas ditemukan nilai percepatan gravitasi rata-rata melalui eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” yaitu 9,458 m/s² dan melalui eksperimen “Getaran Zat Cair” yaitu 10,927 m/s². Bila dibanding dengan nilai percepatan gravitasi sesungguhnya yai 9,8 m/s² , eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” akurasi 97 % dan eksperimen “Getaran Zat Cair” memiliki akurasi 90%. Ini artinya eksperimen”Gerak Jatuh Bebas” lebih baik akurat dibandingkan eksperimen”Getaran Zat Cair”.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, nilai percepatan gravitasi bumi dengan eksperimen “Gerak Jatuh Bebas” dan “Getaran Zat Cair” masing-masing adalah 9,458 m/s² dan 10,927 m/s². Berdasarkan hasil analisis data menggunakan *Uji Mann Whitney* ditemukan terdapat perbedaan nilai percepatan gravitasi bumi yang diperoleh dengan metode “Getaran Zat Cair” dengan metode “Gerak Jatuh Bebas”. Berdasarkan hasil tersebut, maka metode penentuan gravitasi bumi yang memiliki nilai ketelitian yang lebih tinggi adalah

dengan metode “Gerak Jatuh Bebas”. Namun demikian, metode “Getaran Zat Cair masih dapat digunakan untuk jurusan . Kimia, Teknik Kimia Produksi Bersih, dan Analisis Kimia.

Saran

Berdasarkan hasil diatas, maka peneliti menyarankan untuk meneliti lebih lanjut tentang :

1. Menentukan gravitasi dengan persamaan “Gerak Jatuh Bebas” menggunakan persamaan $v = \sqrt{2gh}$.
2. Mengganti pipa dengan luas penampang yang lebih kecil, dengan maksud untuk mengurangi gesekan cat cair terhadap dinding sehingga diperoleh periode getaran yang lebih akurat. Dengan demikian diperoleh nilai percepatan gravitasi yang lebih mendekati yang sebenarnya.
3. Membandingkan nilai percepatan gravitasi metode “ Gerak jatuh bebas dengan menghitung kecepatan” dengan nilai percepatan gravitasi metode “Getaran Zat Cair dengan penampang yang lebih kecil”.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini. Makalah ini didanai oleh DIPA Polban.

REFERENSI

1. Giancoli, Douglas C. Fisika Edisi Lima, Jakarta : Erlangga (2001).
2. Halliday, "Fundamental of Physics", 6 th Edition, John Wiley (2001)
3. Kaniawati Ida. Pengembangan Program Pembelajaran Fisika Dasar Untuk meningkatkan Kemampuan Calon Guru Fisika, Disertasi Doktor, UPI, Bandung. (2009)
4. Leybold. *General Catalogue of Physics Experiments*. (1998)
5. Sardjito. Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Untuk mahasiswa Politeknik, Pusat pengembangan Pendidikan Politeknik Dirjen Dikti Depdikbud. (1996)
6. Suratmi. Pengembangan Prosedur Operasi Baku (Standard Operational Prosedure) Dan Modul Praktikum Fisika Berorientasi Pada Kurikulum Politeknik Berbasis Kompetensi, UPPM POLBAN, Bandung. (2012)
7. Suratmi. Menentukan Percepatan Gravitasi Bumi di Laboratorium Fisika Terapan POLBAN dengan Eksperimen Getaran Zat Cair. (tidak dipublikasikan). (2016)
8. _____, Experiments in Physics, Physics 1493/1494/2699, Columbia University, 2011 Edition, p. 5, 118-133. (2011)