

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Hidraulika

Dari hasil pengukuran lapangan pada tanggal 14 juli 2019, data yang diperoleh di olah untuk mendapatkan kecepatan aliran dan debit.

4.1.1. Perhitungan kecepatan aliran

$$v = \frac{s}{t} \text{ (m/d)} \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan :

v = kecepatan aliran (m/d)

s = Jarak (panjang lintasan) (m)

t = waktu tempuh (d)

Perhitungan kecepatan aliran pada tanggal 14 juli 2019

$$t \text{ rata-rata} = \frac{2,48+2,49+2,45}{3} = 2,47 \text{ detik}$$

$$\text{Kecepatan } v = \frac{L}{t} = \frac{2}{2,47} = 0,8086 \text{ meter/detik}$$

4.1.2. Perhitungan debit aliran

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(4.2)$$

Keterangan :

Q = Debit (m³/detik)

A = luas penampang (m²)

V = Kecepatan rata-rata (m/detik)

Perhitungan luas penampang

$A = (\text{Tinggi muka air}) \times (\text{lebar saluran})$

$$A = (0,015 \text{ m}) \times (0,07 \text{ m})$$

$$A = 0,0011 \text{ m}^2$$

Maka

$$Q = A \times v$$

$$Q = 0,0011 \times 0,8086$$

$$Q = 0,0008 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Jadi debit yang diperoleh dalam pengujian ini adalah 0,0008 m³/detik

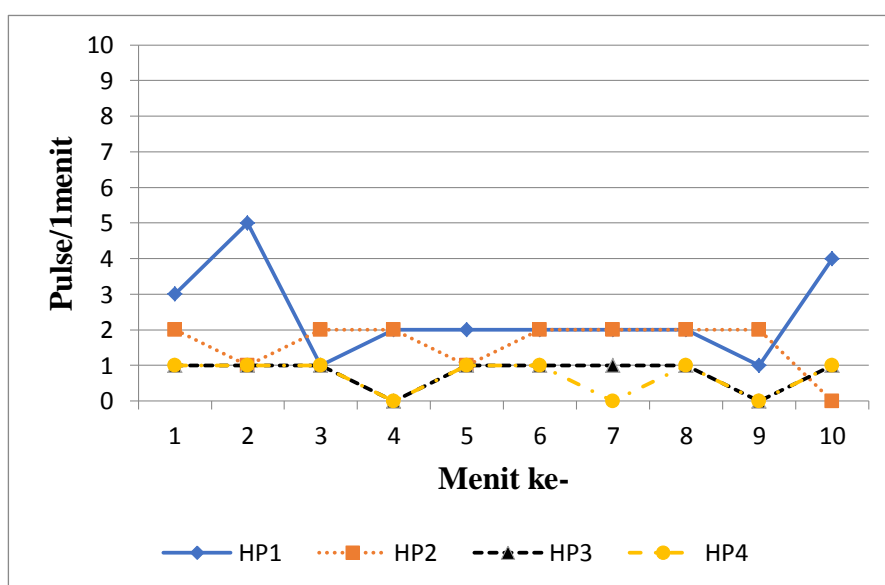
4.2. Hasil Pengujian *Hydrophone*

Pada pengujian ini menggunakan kelereng dan gotri sebagai material dengan beberapa variasi diameter yaitu kelereng diameter 25 mm, 16 mm, 11 mm dan gotri diameter 6 mm, 5 mm dan 4 mm. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan mengalirkan 1 butir, 2 butir, beberapa butir di sepanjang saluran dan campuran dari beberapa diameter butiran. Dari hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut.

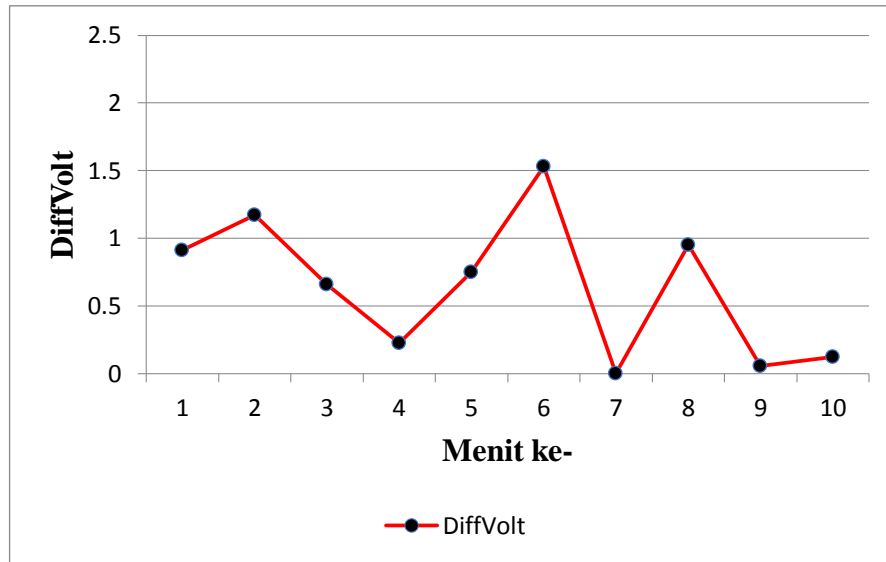
4.2.1 Pengujian dengan 1 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

Tabel 4.1 Hasil pengujian dengan 1 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.913	3	2	1	1	0	0
2	1.173	5	1	1	1	0	0
3	0.661	1	2	1	1	0	0
4	0.224	2	2	0	0	0	0
5	0.752	2	1	1	1	0	0
6	1.529	2	2	1	1	0	0
7	0	2	2	1	0	0	0
8	0.951	2	2	1	1	0	0
9	0.055	1	2	0	0	0	0
10	0.122	4	0	1	1	0	0



Gambar 4.1 grafik *pulse* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

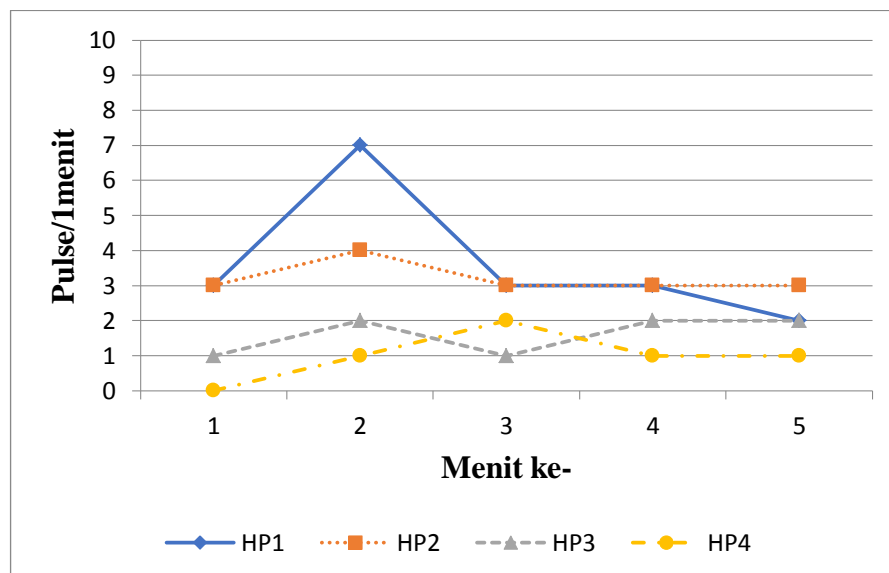


Gambar 4.2 Grafil *DiffVolt* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

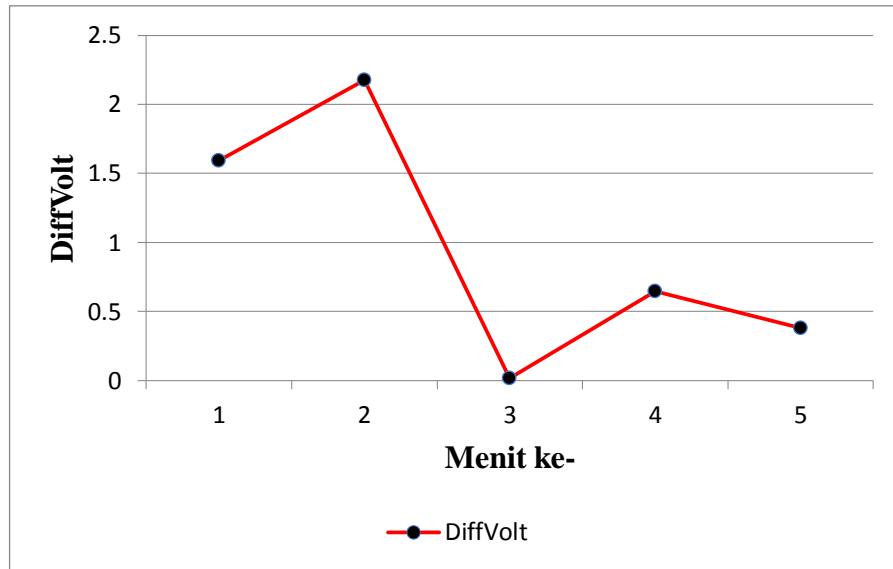
4.2.2 Pengujian dengan 2 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan 2 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	1.591	3	3	1	0	0	0
2	2.177	7	4	2	1	0	0
3	0.016	3	3	1	2	0	0
4	0.646	3	3	2	1	0	0
5	0.378	2	3	2	1	0	0



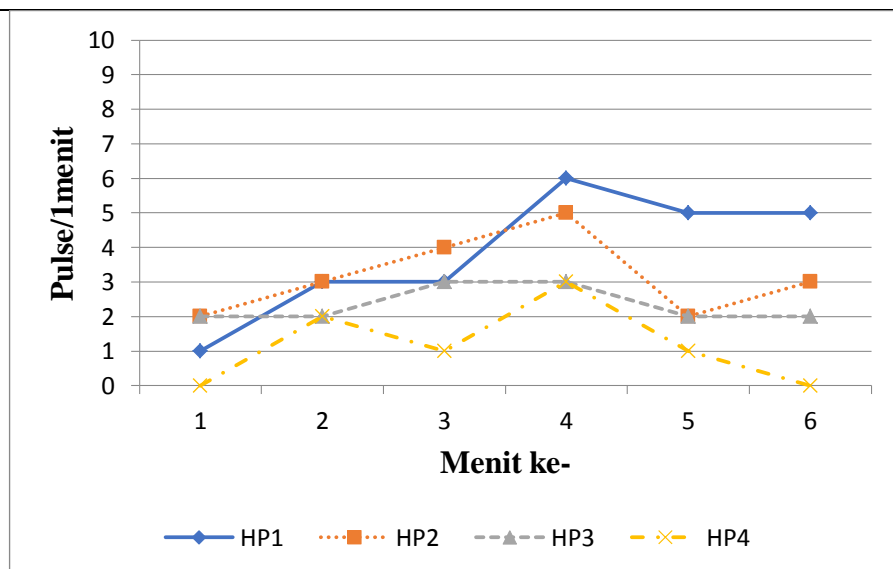
Gambar 4.3 Grafil *pulse* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

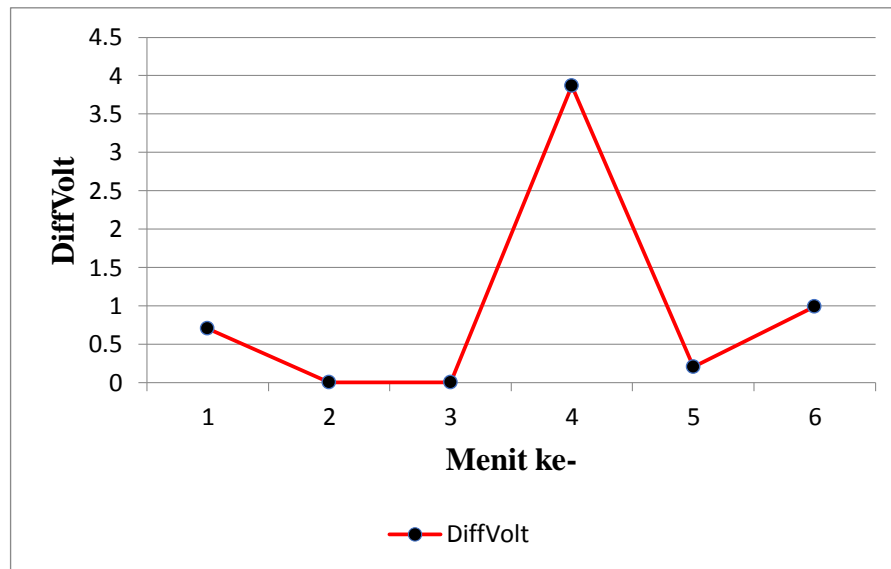
Gambar 4.4 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

4.2.3 Pengujian dengan 3 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan 3 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.702	1	2	2	0	0	0
2	0	3	3	2	2	0	0
3	0	3	4	3	1	0	0
4	3.865	6	5	3	3	0	0
5	0.203	5	2	2	1	0	0
6	0.99	5	3	2	0	0	0

Gambar 4.5 grafik *pulse* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

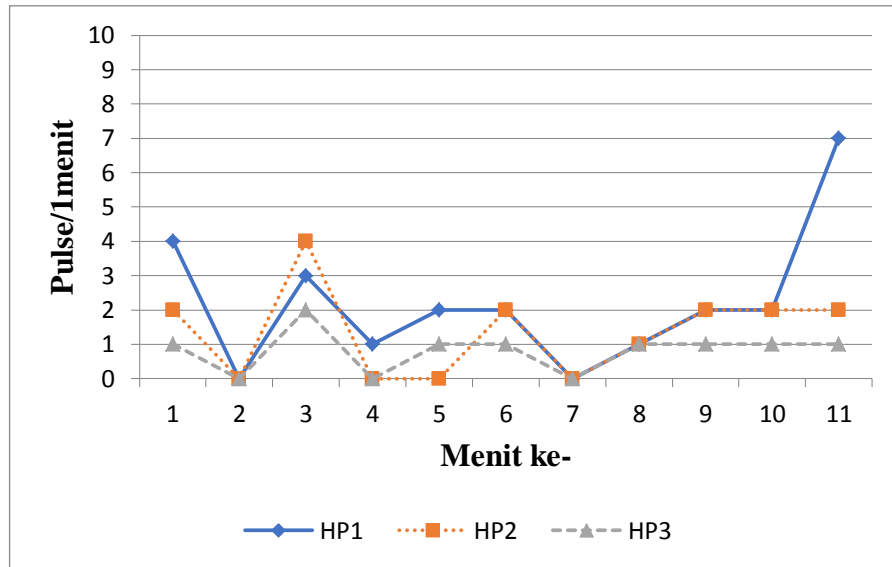


Gambar 4.6 Grafik *DiffVolt* dengan 3 butir kelereng $\varnothing 25$ mm

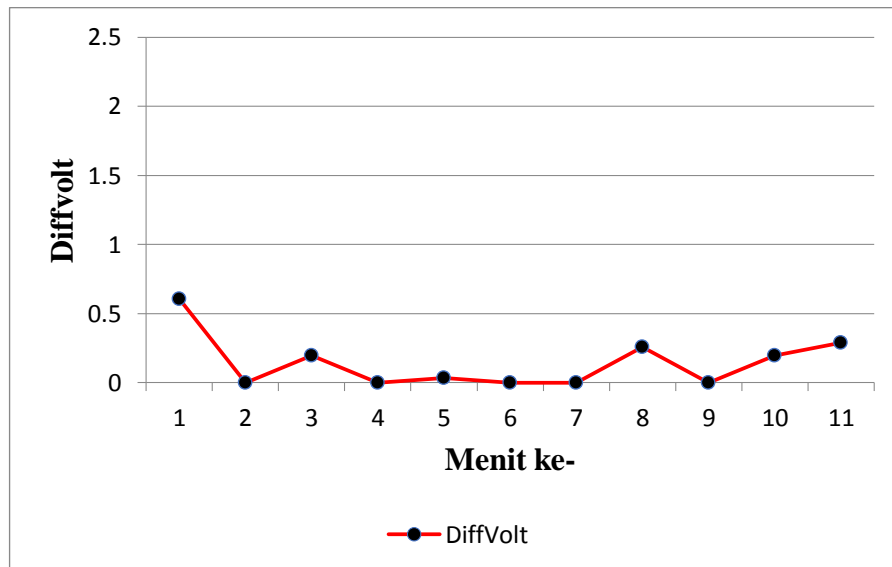
4.2.4 Pengujian dengan 1 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan 1 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.604	4	2	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0.196	3	4	2	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0
5	0.035	2	0	1	0	0	0
6	0	2	2	1	0	0	0
7	0.001	0	0	0	0	0	0
8	0.257	1	1	1	0	0	0
9	0	2	2	1	0	0	0
10	0.197	2	2	1	0	0	0
11	0.288	7	2	1	0	0	0



Gambar 4.7 Grafik *pulse* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

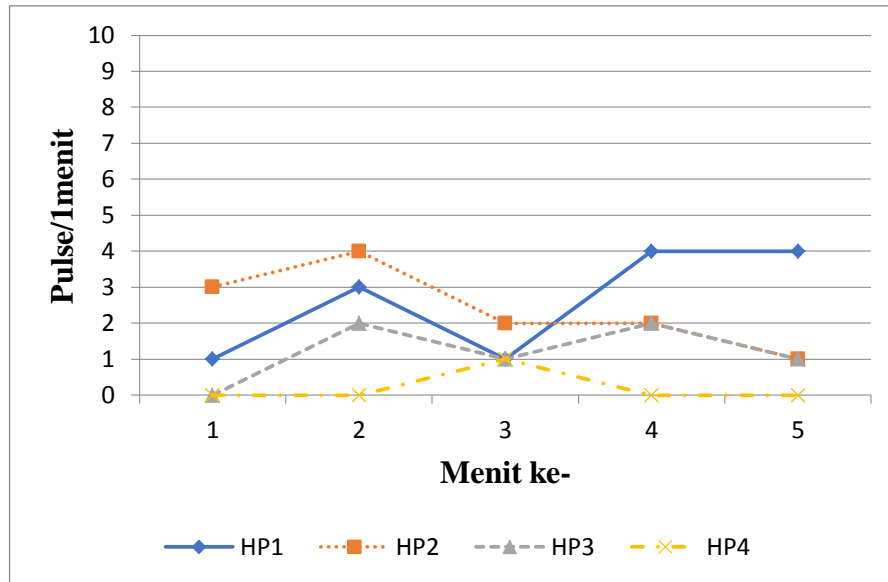


Gambar 4.8 Grafik *DiffVolt* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

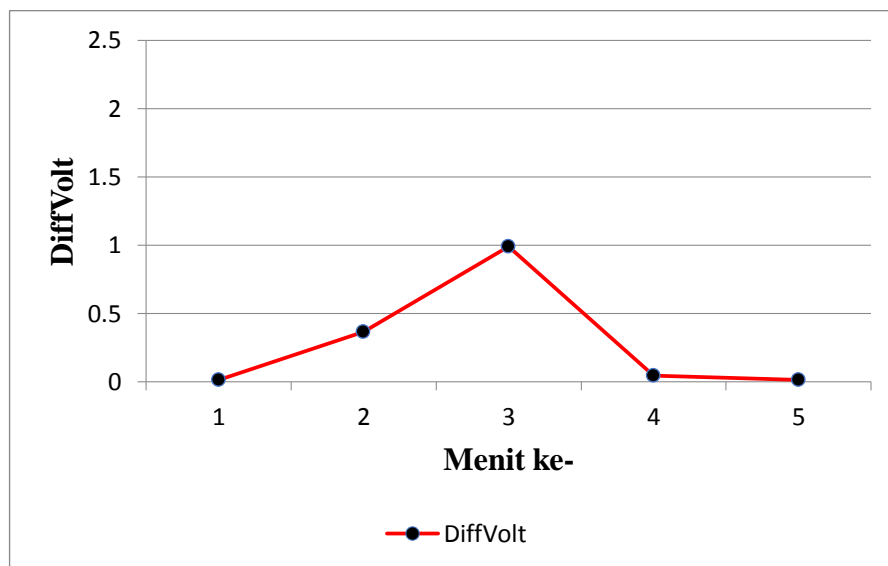
4.2.5 Pengujian dengan 2 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

Tabel 4.5 Hasil pengujian dengan 2 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.013	1	3	0	0	0	0
2	0.366	3	4	2	0	0	0
3	0.99	1	2	1	1	0	0
4	0.046	4	2	2	0	0	0
5	0.014	4	1	1	0	0	0



Gambar 4.9 Grafik *pulse* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

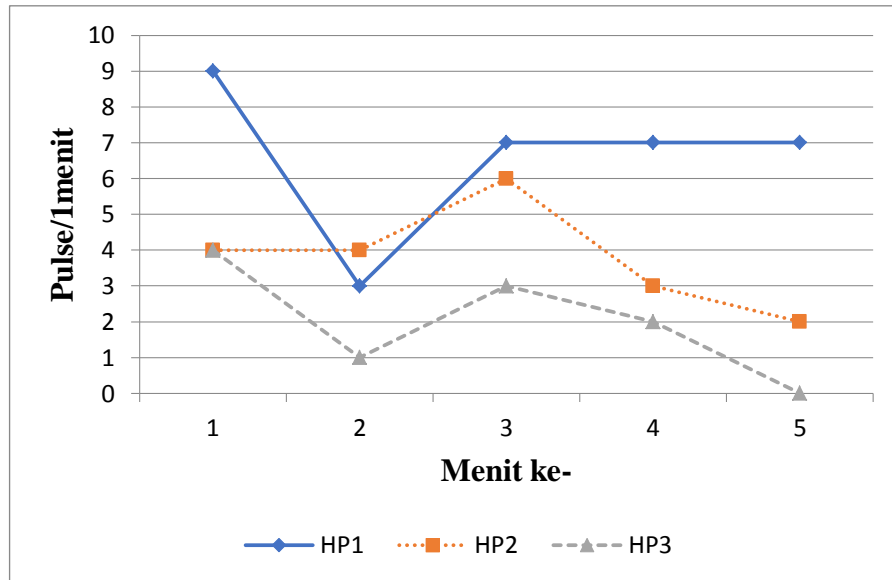


Gambar 4.10 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

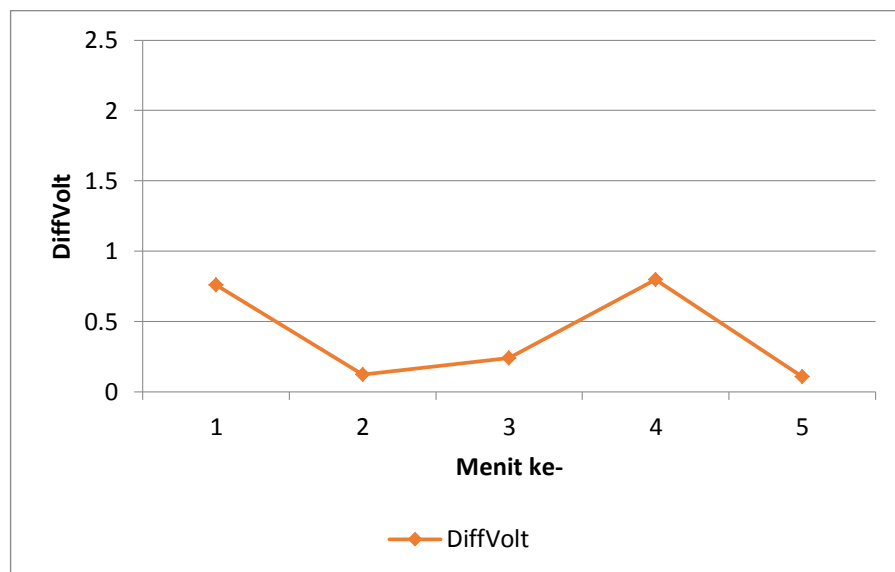
4.2.6 Pengujian dengan 5 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

Tabel 4.6 Hasil pengujian dengan 5 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.76	9	4	4	0	0	0
2	0.123	3	4	1	0	0	0
3	0.238	7	6	3	0	0	0
4	0.797	7	3	2	0	0	0
5	0.108	7	2	0	0	0	0



Gambar 4.11 Grafik *pulse* dengan 5 butir kelereng $\varnothing 16$ mm



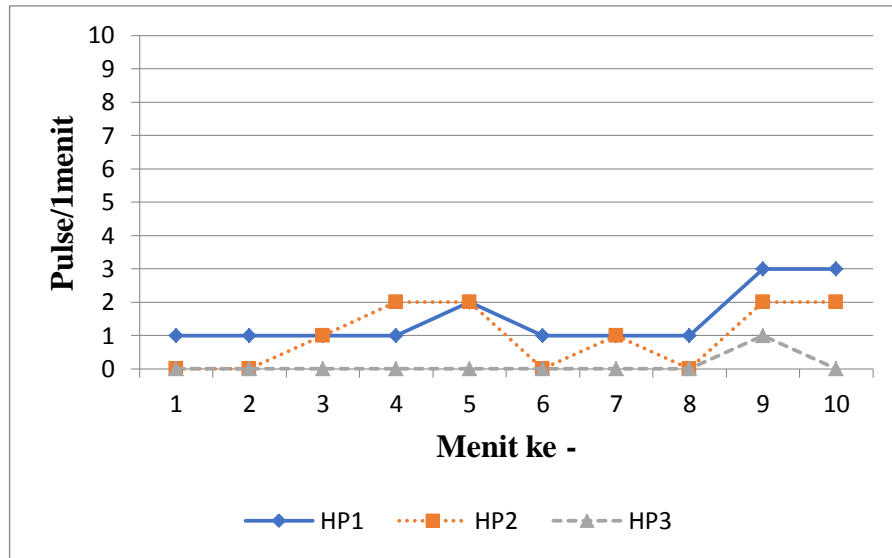
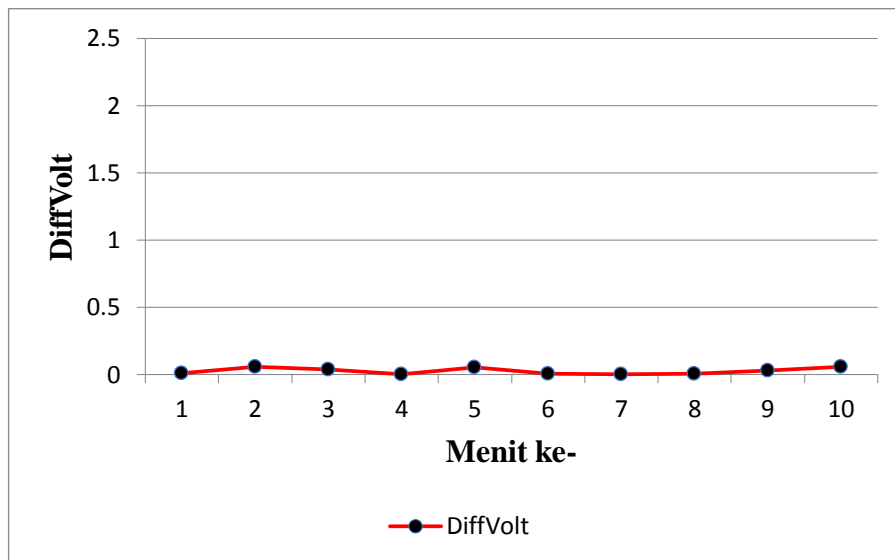
Gambar 4.12 Grafik *DiffVolt* dengan 5 butir kelereng $\varnothing 16$ mm

4.2.7 Pengujian dengan 1 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

Tabel 4.7 Hasil pengujian dengan 1 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.008	1	0	0	0	0	0
2	0.056	1	0	0	0	0	0
3	0.036	1	1	0	0	0	0
4	0	1	2	0	0	0	0
5	0.054	2	2	0	0	0	0

6	0.006	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	0	0	0	0
8	0.005	1	0	0	0	0	0
9	0.031	3	2	1	0	0	0
10	0.056	3	2	0	0	0	0

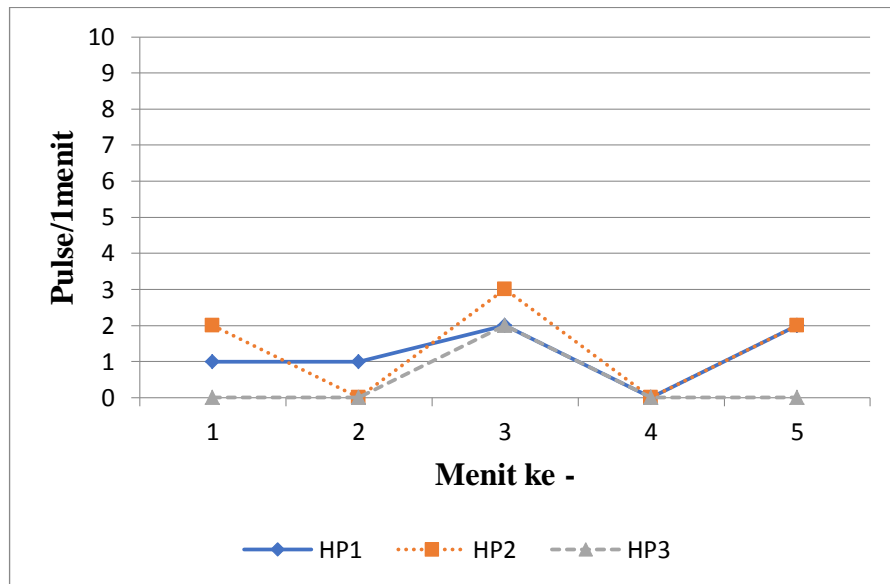
Gambar 4.13 Grafik *pulse* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 11$ mmGambar 4.14 Grafik *DiffVolt* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

4.2.8 Pengujian dengan 2 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

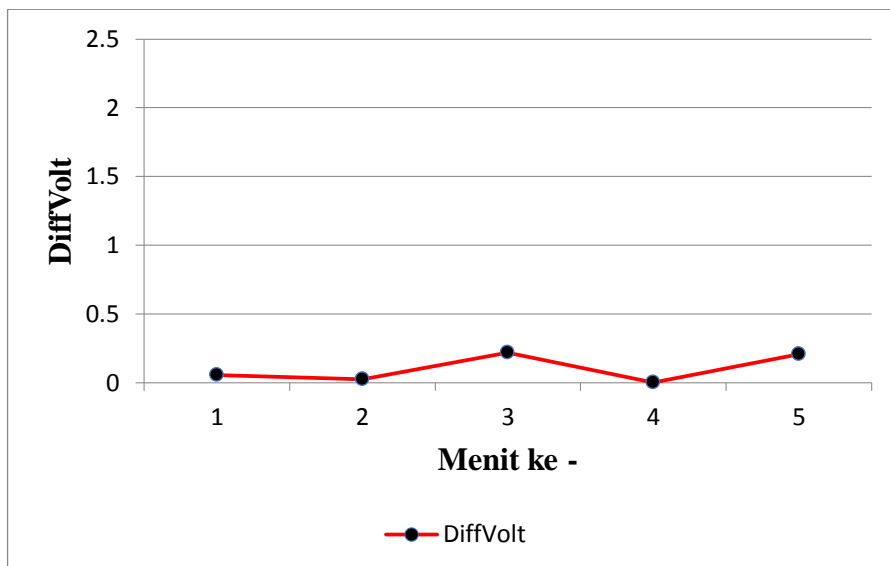
Tabel 4.8 Hasil pengujian dengan 2 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.055	1	2	0	0	0	0

2	0.025	1	0	0	0	0	0
3	0.219	2	3	2	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0.205	2	2	0	0	0	0



Gambar 4.15 Grafik *pulse* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 11$ mm



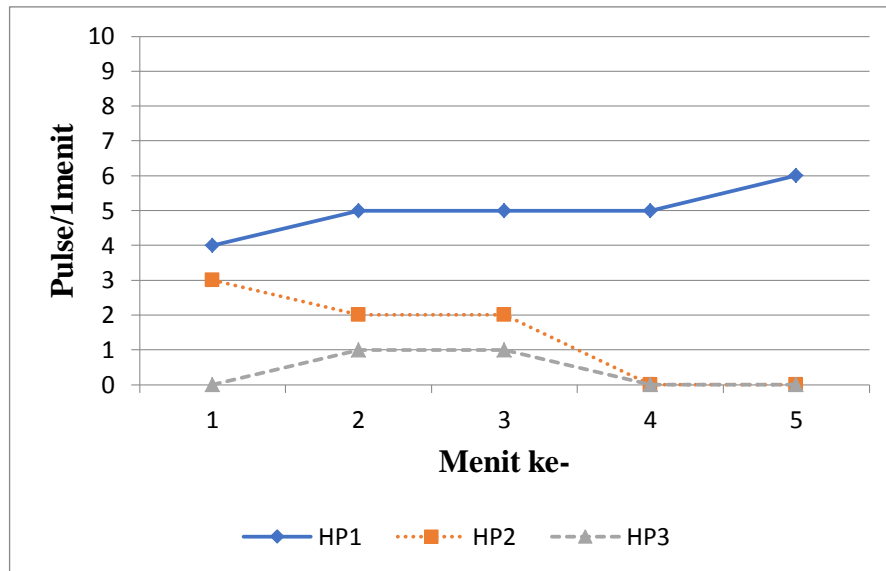
Gambar 4.16 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

4.2.9 Pengujian dengan 7 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

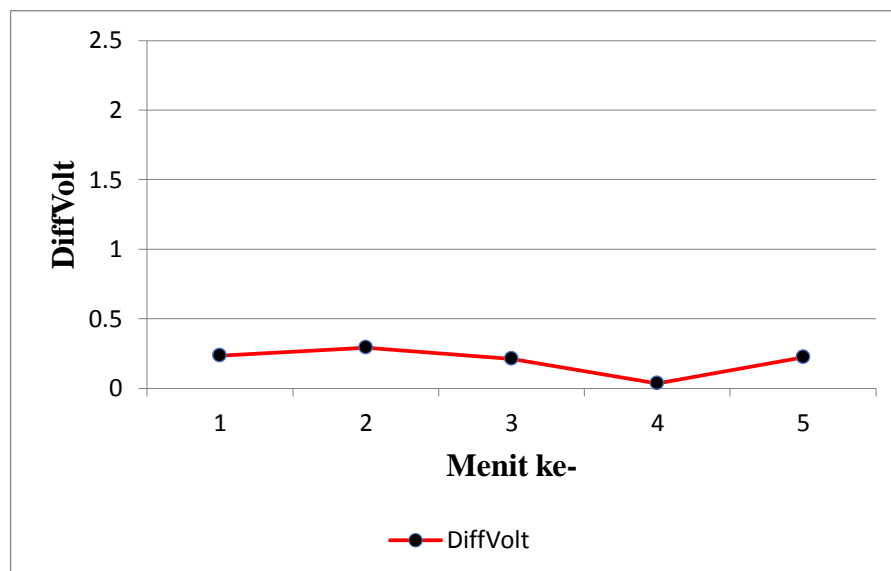
Tabel 4.9 Hasil pengujian dengan 7 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.236	4	3	0	0	0	0

2	0.293	5	2	1	0	0	0
3	0.213	5	2	1	0	0	0
4	0.034	5	0	0	0	0	0
5	0.223	6	0	0	0	0	0



Gambar 4.17 Grafik *pulse* dengan 7 butir kelereng $\varnothing 11$ mm



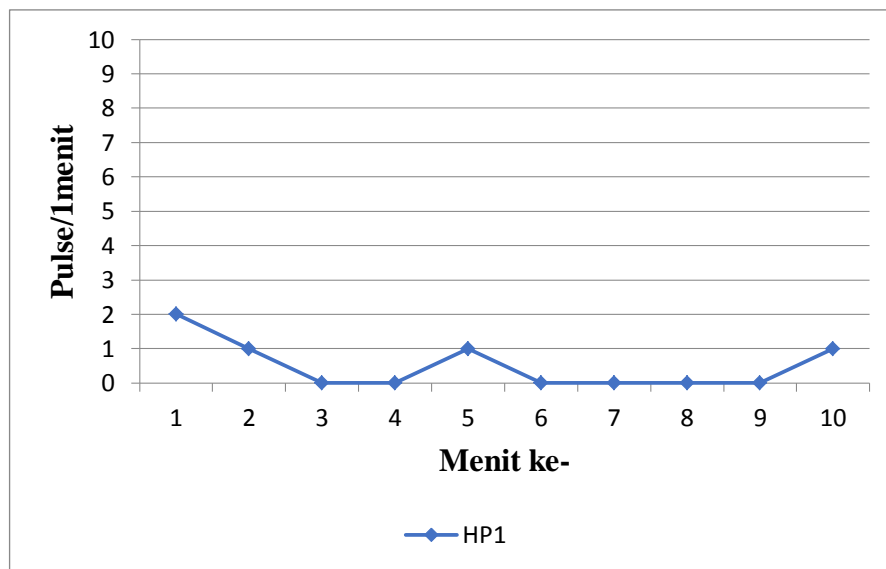
Gambar 4.18 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 11$ mm

4.2.10 Pengujian dengan 1 butir Gotri $\varnothing 6$ mm

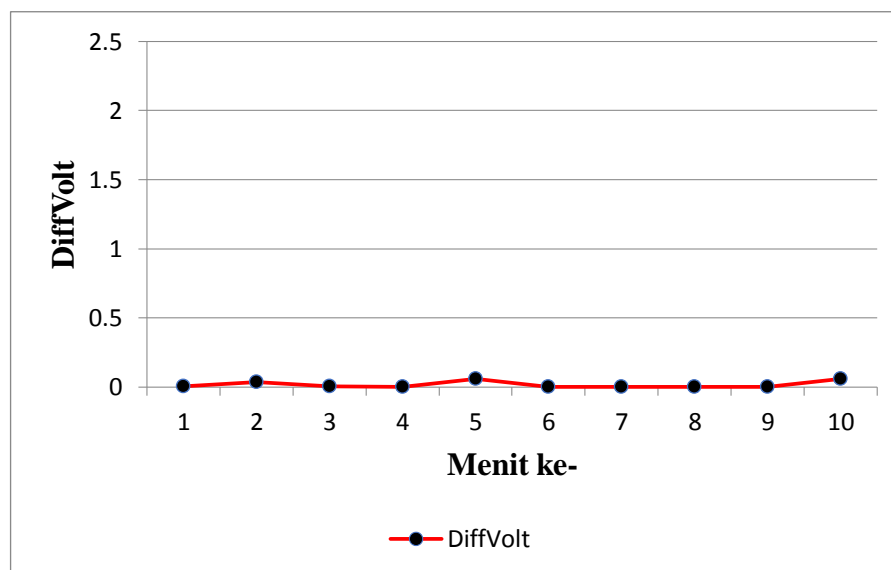
Tabel 4.10 Hasil pengujian dengan 1 butir gotri $\varnothing 6$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.006	2	0	0	0	0	0

2	0.035	1	0	0	0	0	0
3	0.007	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0.058	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0.06	1	0	0	0	0	0



Gambar 4.19 Grafik *pulse* dengan 1 butir gotri $\varnothing 6$ mm

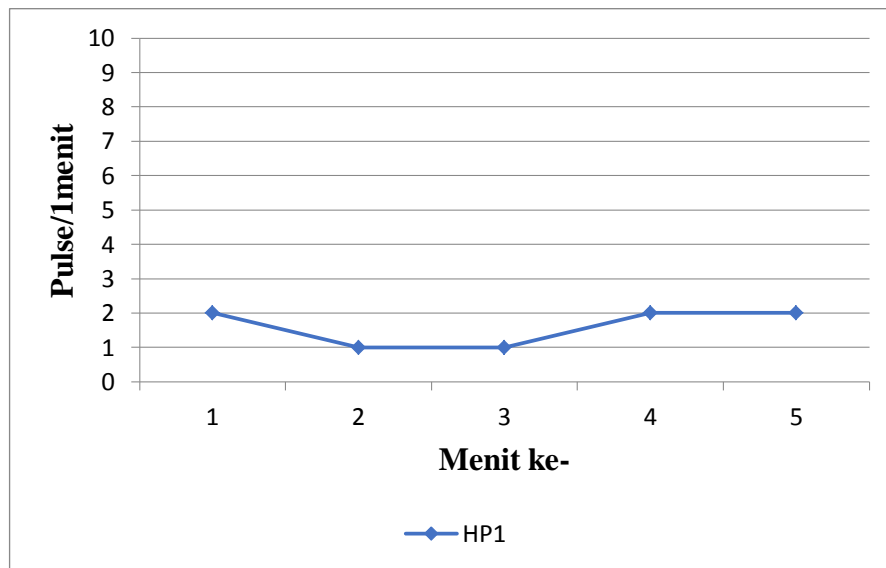


Gambar 4.20 Grafik *DiffVolt* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 6$ mm

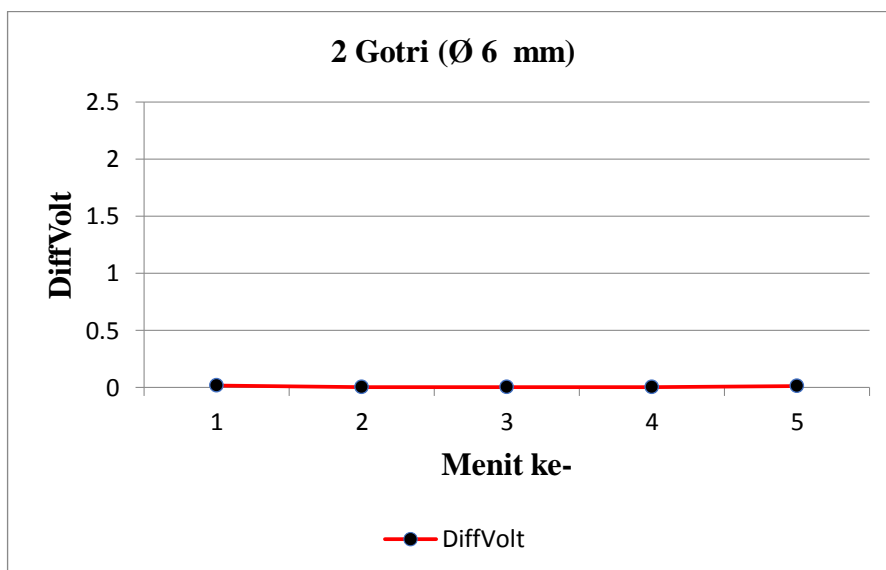
4.2.11 Pengujian dengan 2 butir Gotri $\varnothing 6$ mm

Tabel 4.11 Hasil pengujian dengan 1 butir gotri $\varnothing 6$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.015	2	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0
3	0.001	1	0	0	0	0	0
4	0	2	0	0	0	0	0
5	0.01	2	0	0	0	0	0



Gambar 4.21 Grafik *pulse* dengan 2 butir gotri $\varnothing 6$ mm

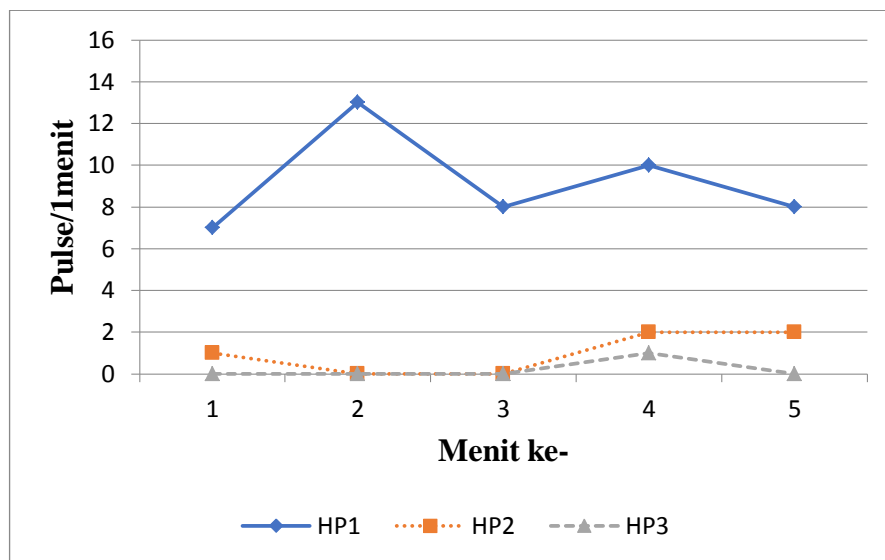


Gambar 4.22 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 6$ mm

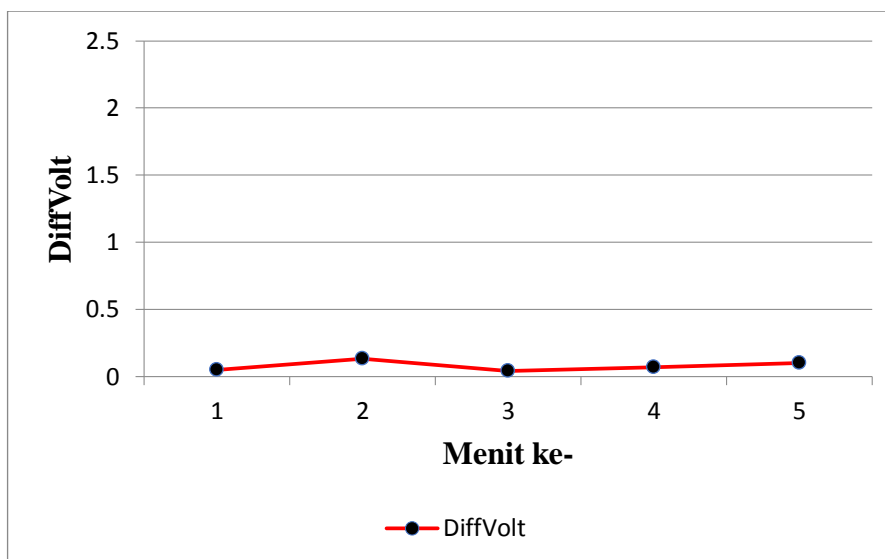
4.2.12 Pengujian dengan 12 butir Gotri $\varnothing 6$ mm

Tabel 4.12 Hasil pengujian dengan 12 butir gotri $\varnothing 6$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.05	7	1	0	0	0	0
2	0.133	13	0	0	0	0	0
3	0.04	8	0	0	0	0	0
4	0.068	10	2	1	0	0	0
5	0.101	8	2	0	0	0	0



Gambar 4.23 Grafik *pulse* dengan 12 butir gotri $\varnothing 6$ mm

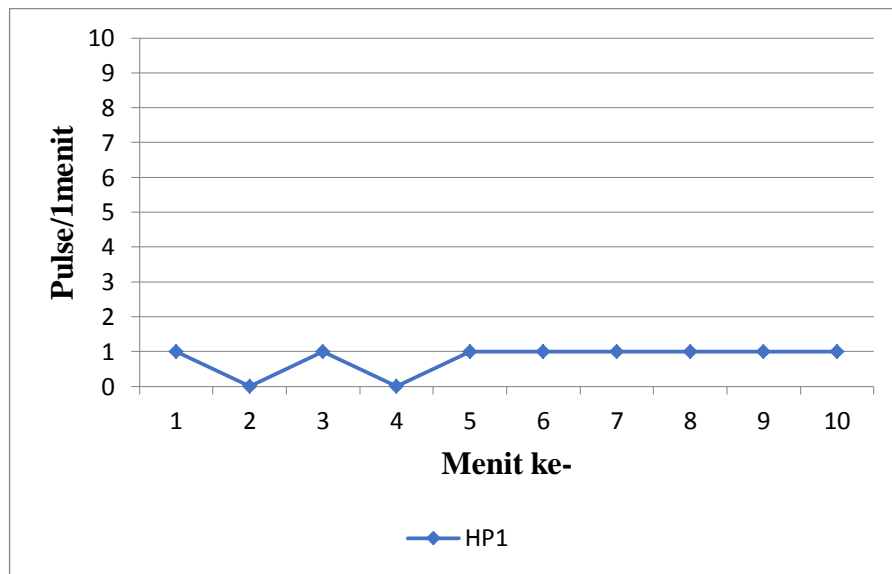


Gambar 4.24 Grafik *DiffVolt* dengan 12 butir kelereng $\varnothing 6$ mm

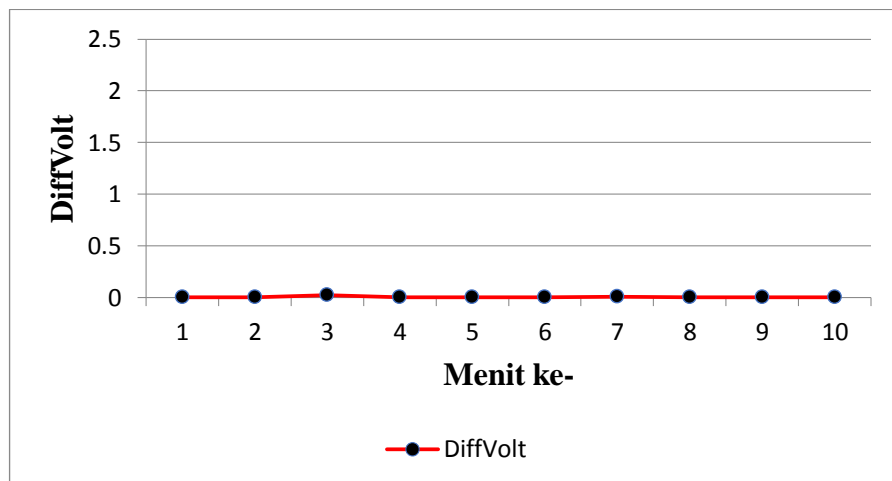
4.2.13 Pengujian dengan 1 butir Gotri Ø5 mm

Tabel 4.13 Hasil pengujian dengan 1 butir gotri Ø5 mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.001	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0.022	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0
7	0.009	1	0	0	0	0	0
8	0.001	1	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0



Gambar 4.25 Grafik *pulse* dengan 1 butir gotri Ø5 mm

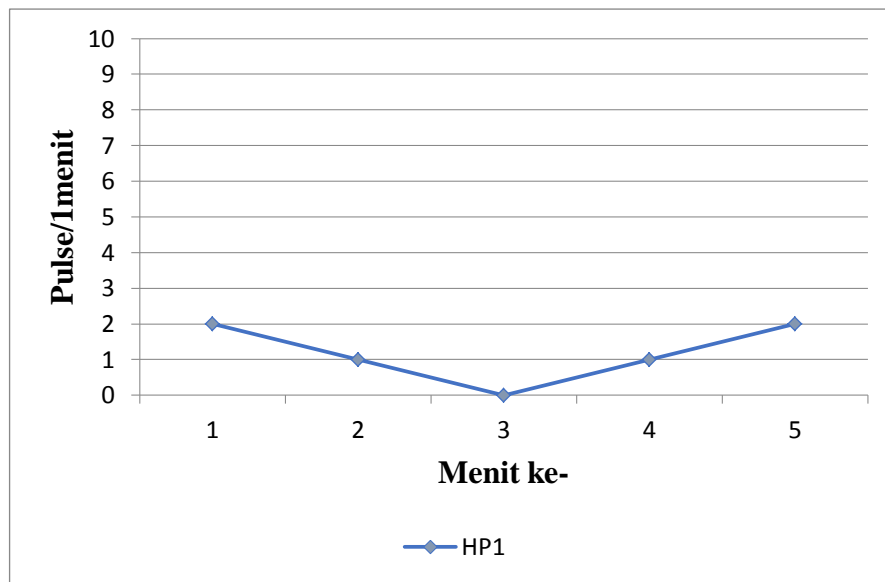


Gambar 4.26 Grafik *DiffVolt* dengan 1 butir kelereng Ø5 mm

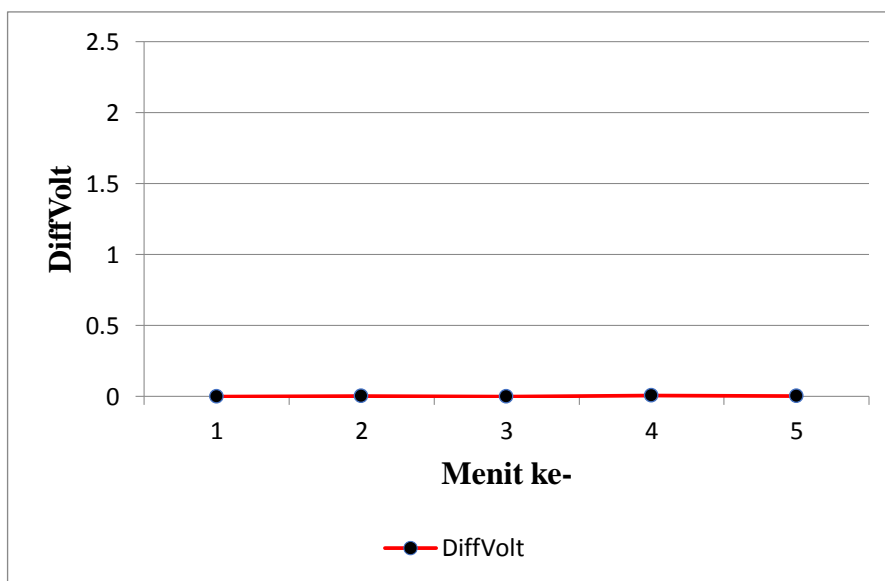
4.2.14 Pengujian dengan 2 butir Gotri $\varnothing 5$ mm

Tabel 4.14 Hasil pengujian dengan 2 butir gotri $\varnothing 5$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0	2	0	0	0	0	0
2	0.002	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0.007	1	0	0	0	0	0
5	0.002	2	0	0	0	0	0



Gambar 4.27 Grafik *pulse* dengan 2 butir gotri $\varnothing 5$ mm

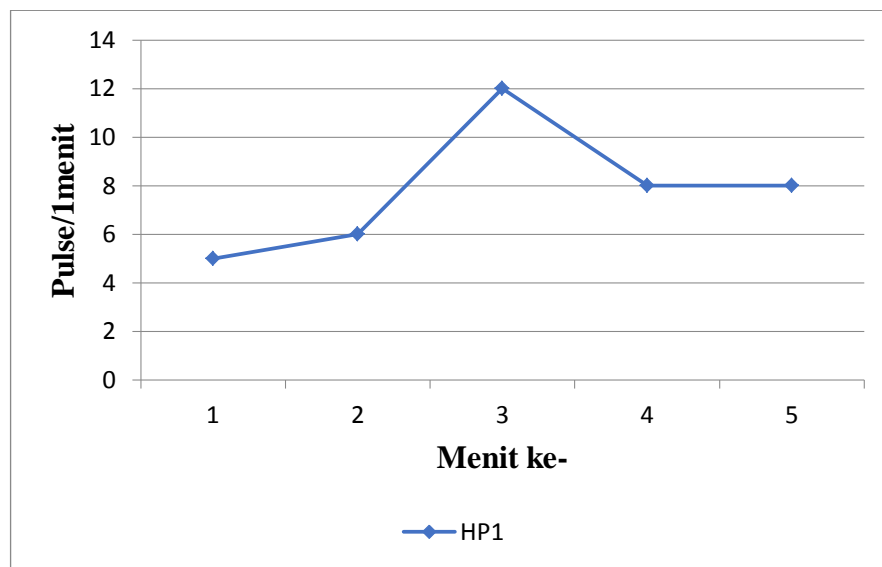


Gambar 4.28 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 5$ mm

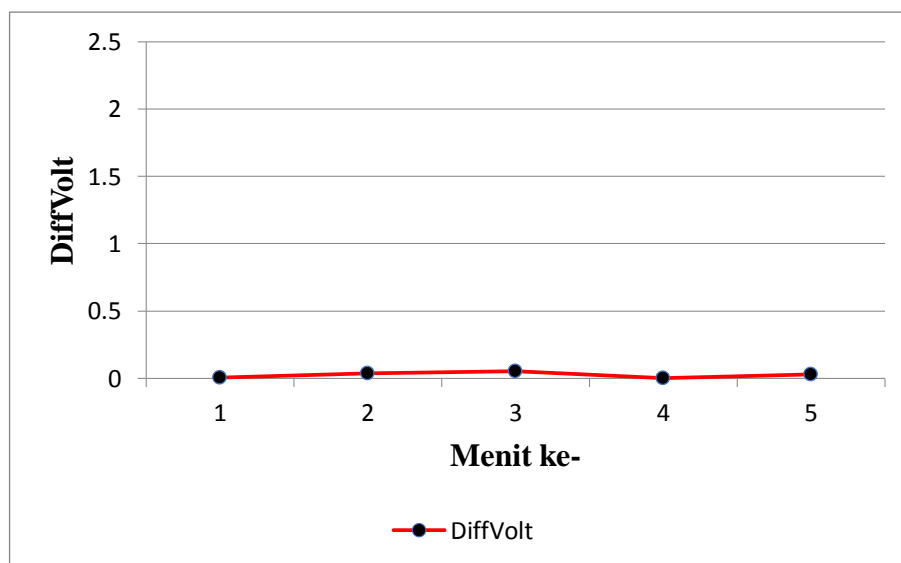
4.2.15 Pengujian dengan 15 butir Gotri $\varnothing 5$ mm

Tabel 4.15 Hasil pengujian dengan 12 butir gotri $\varnothing 5$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.008	5	0	0	0	0	0
2	0.039	6	0	0	0	0	0
3	0.055	12	0	0	0	0	0
4	0.001	8	0	0	0	0	0
5	0.031	8	0	0	0	0	0



Gambar 4.29 Grafik *pulse* dengan 15 butir gotri $\varnothing 5$ mm

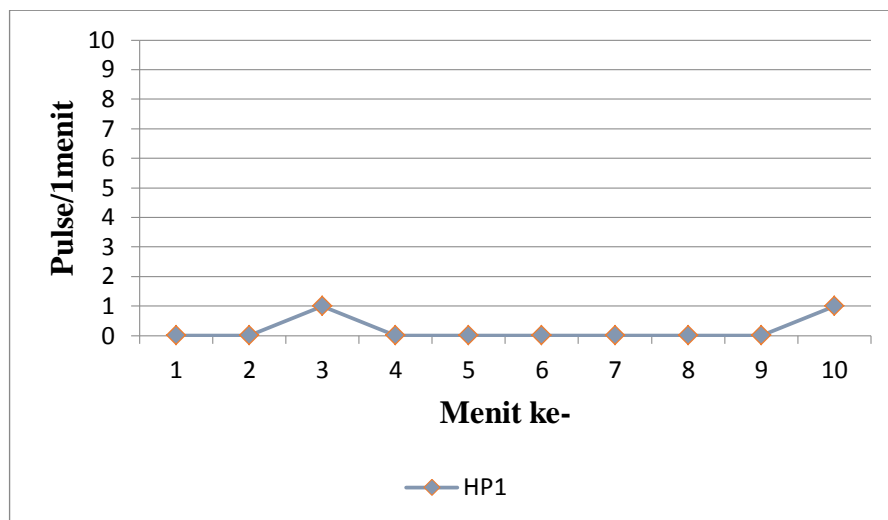


Gambar 4.30 Grafik *DiffVolt* dengan 15 butir kelereng $\varnothing 5$ mm

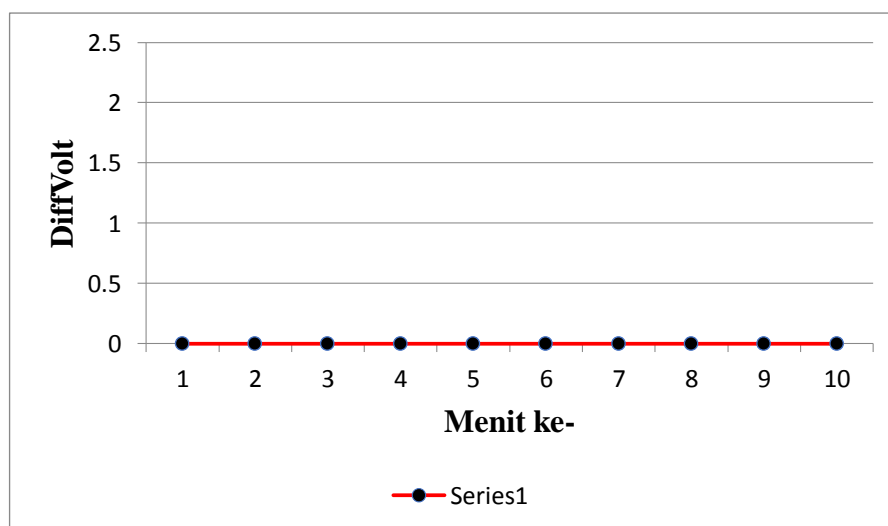
4.2.16 Pengujian dengan 1 butir Gotri $\varnothing 4$ mm

Tabel 4.16 Hasil pengujian dengan 12 butir gotri $\varnothing 4$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0



Gambar 4.31 Grafik *pulse* dengan 1 butir gotri $\varnothing 4$ mm

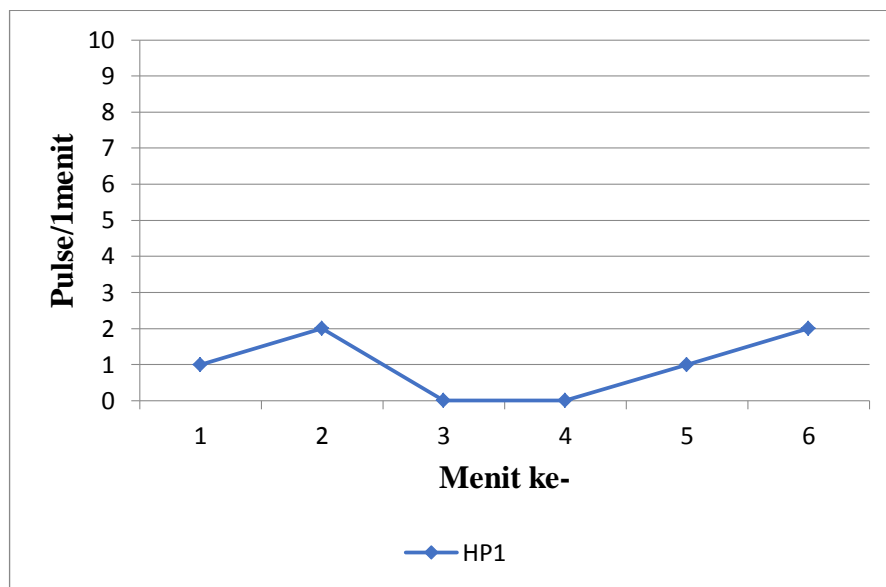


Gambar 4.32 Grafik *DiffVolt* dengan 1 butir kelereng $\varnothing 4$ mm

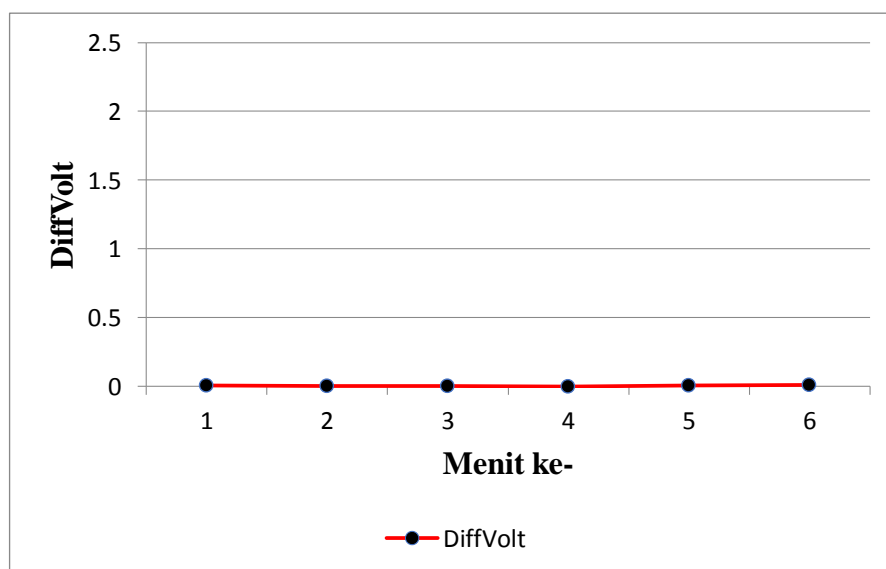
4.2.17 Pengujian dengan 2 butir Gotri $\varnothing 4$ mm

Tabel 4.17 Hasil pengujian dengan 2 butir gotri $\varnothing 4$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.005	1	0	0	0	0	0
2	0.003	2	0	0	0	0	0
3	0.001	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0.005	1	0	0	0	0	0
6	0.01	2	0	0	0	0	0



Gambar 4.33 Grafik *pulse* dengan 2 butir gotri $\varnothing 4$ mm

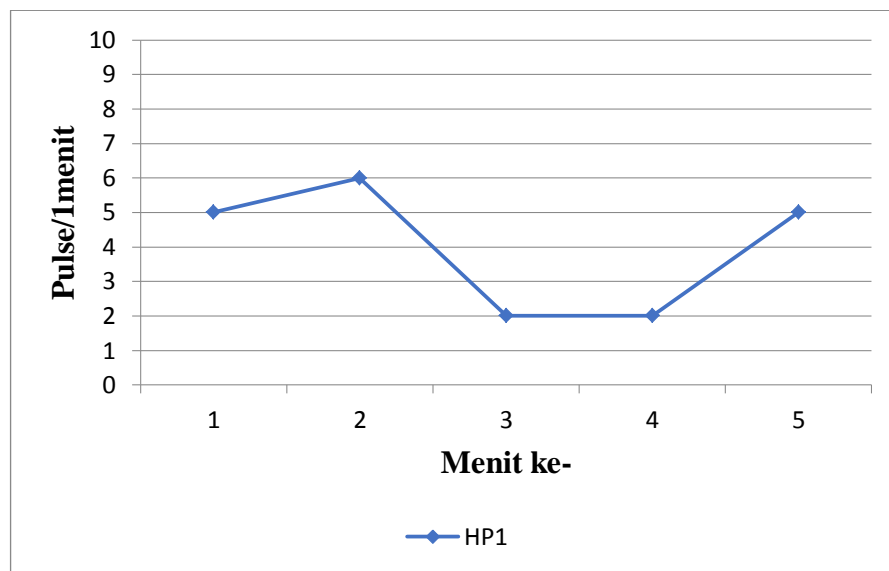


Gambar 4.34 Grafik *DiffVolt* dengan 2 butir kelereng $\varnothing 4$ mm

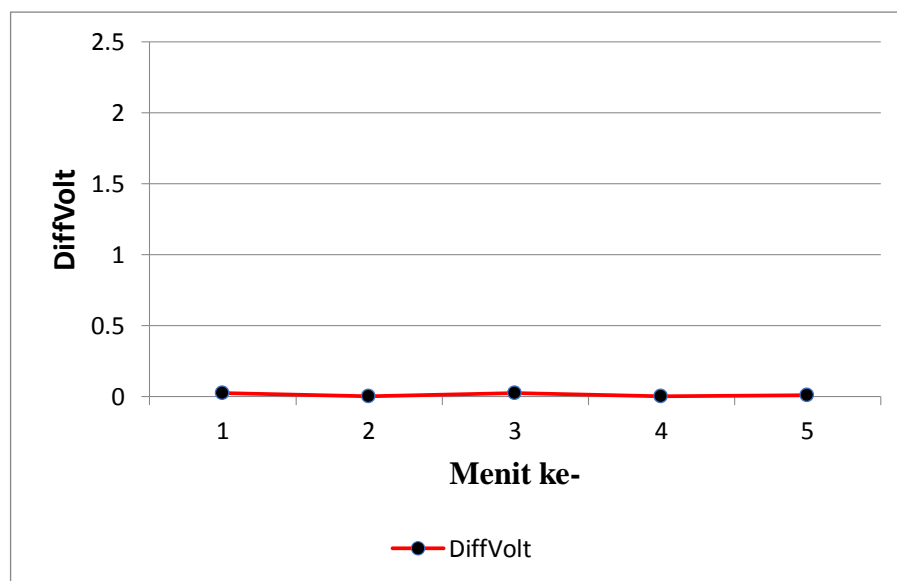
4.2.18 Pengujian dengan 18 butir Gotri $\varnothing 4$ mm

Tabel 4.18 Hasil pengujian dengan 18 butir gotri $\varnothing 4$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.023	5	0	0	0	0	0
2	0.003	6	0	0	0	0	0
3	0.024	2	0	0	0	0	0
4	0.003	2	0	0	0	0	0
5	0.009	5	0	0	0	0	0



Gambar 4.35 Grafik *pulse* dengan 18 butir gotri $\varnothing 4$ mm

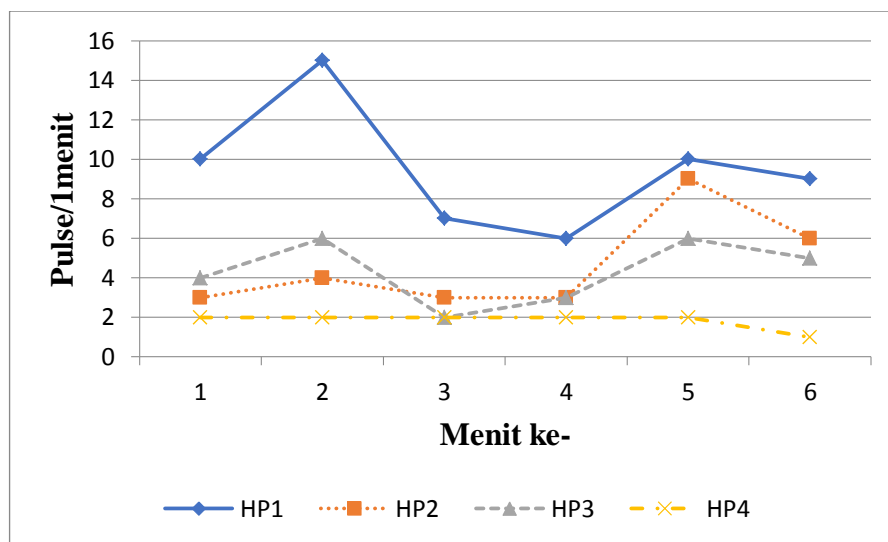


Gambar 4.36 Grafik *DiffVolt* dengan 18 butir kelereng $\varnothing 4$ mm

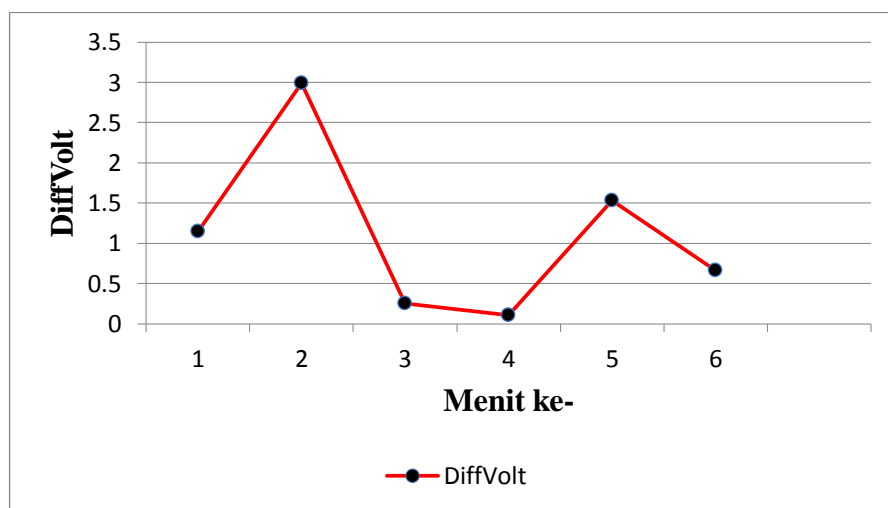
4.2.19 Pengujian dengan campuran kelereng $\varnothing 25$ mm, $\varnothing 16$ mm dan $\varnothing 11$ mm

Tabel 4.19 Hasil pengujian dengan campuran kelereng $\varnothing 25$ mm, $\varnothing 16$ mm dan $\varnothing 11$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	1.149	10	3	4	2	0	0
2	2.993	15	4	6	2	0	0
3	0.255	7	3	2	2	0	0
4	0.106	6	3	3	2	0	0
5	1.529	10	9	6	2	0	0
6	0.664	9	6	5	1	0	0



Gambar 4.37 Grafik *pulse* campuran

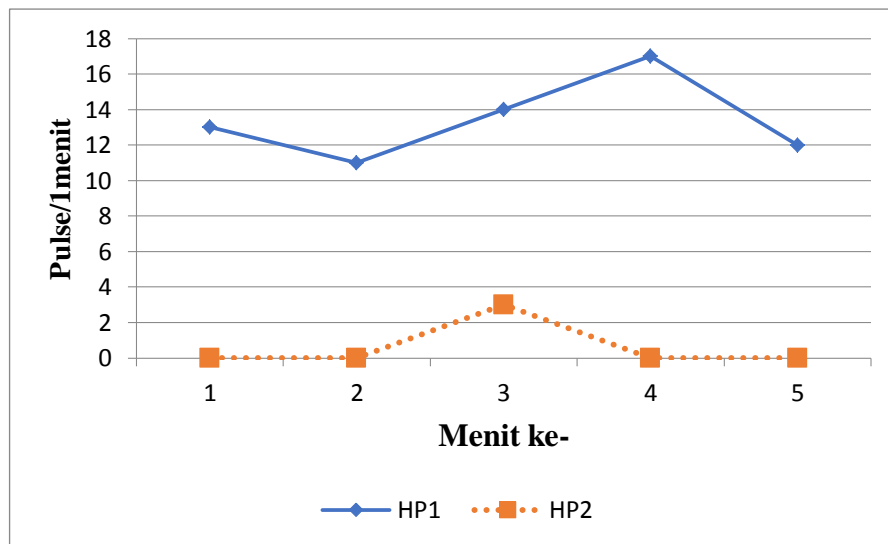


Gambar 4.38 Grafik *DiffVolt* campuran

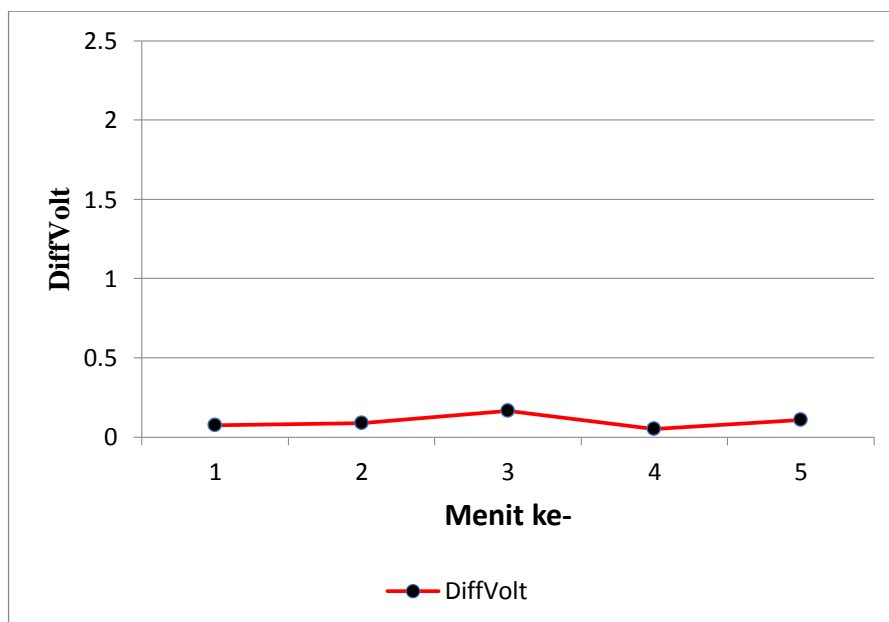
4.2.20 Pengujian dengan campuran gotri $\varnothing 6$ mm, $\varnothing 5$ mm dan $\varnothing 4$ mm

Tabel 4.19 Hasil pengujian dengan campuran $\varnothing 6$ mm, $\varnothing 5$ mm dan $\varnothing 4$ mm

Time	DiffVolt	HP1	HP2	HP3	HP4	HP5	HP6
1	0.073	13	0	0	0	0	0
2	0.087	11	0	0	0	0	0
3	0.166	14	3	0	0	0	0
4	0.05	17	0	0	0	0	0
5	0.109	12	0	0	0	0	0



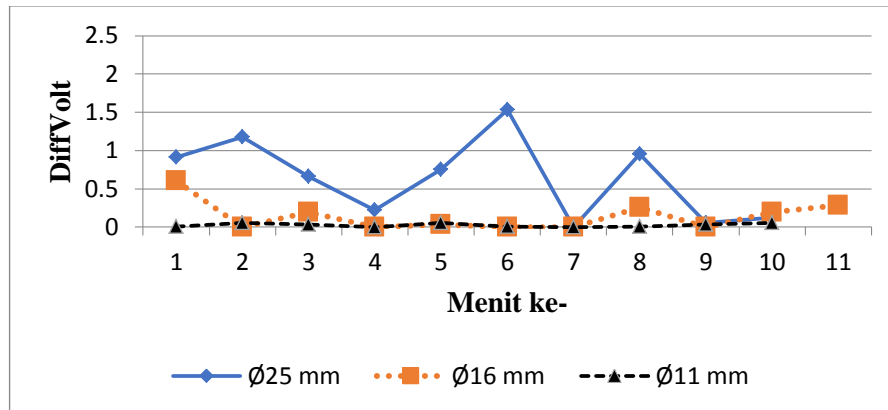
Gambar 4.39 Grafik *pulse* campuran



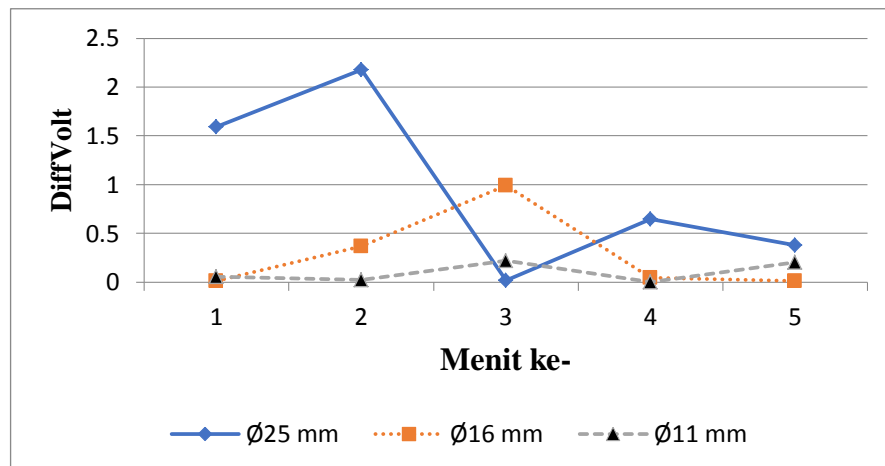
Gambar 4.40 Grafik *DiffVolt* campuran

4.2.21 Perbandingan DiffVolt berdasarkan jumlah material

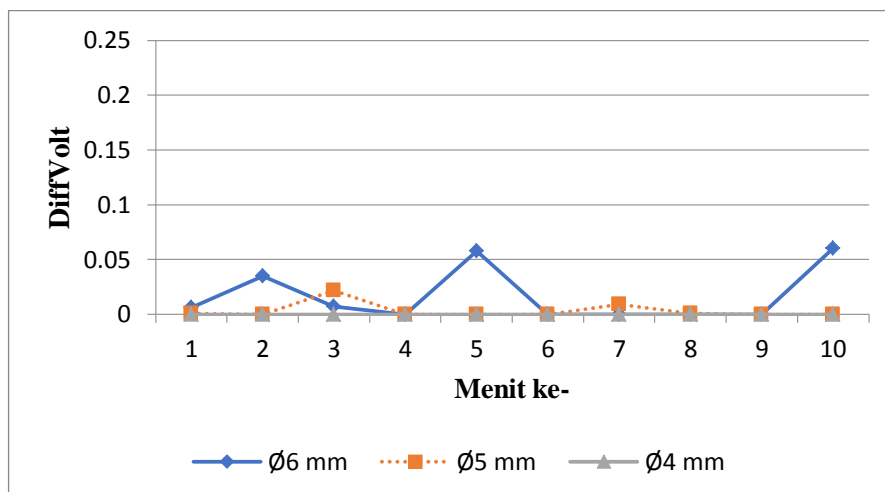
Perbandingan DiffVolt pada pengujian ini berdasarkan jumlah material dan ukuran material dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



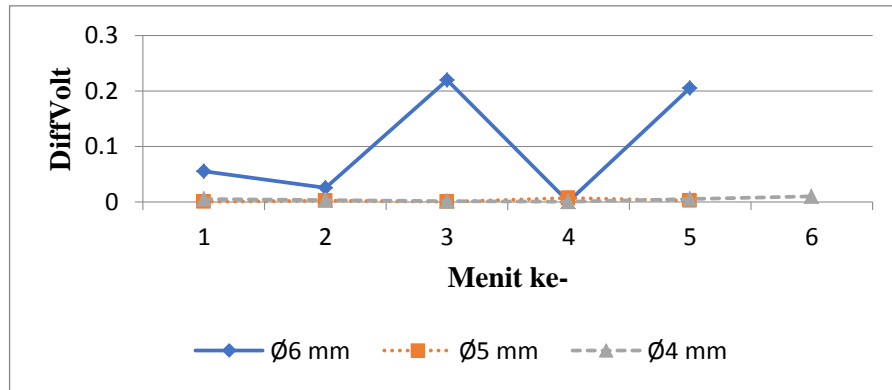
Gambar 4.41 grafik *DiffVolt* 1 kelereng Ø25 mm, Ø16 mm dan Ø11 mm



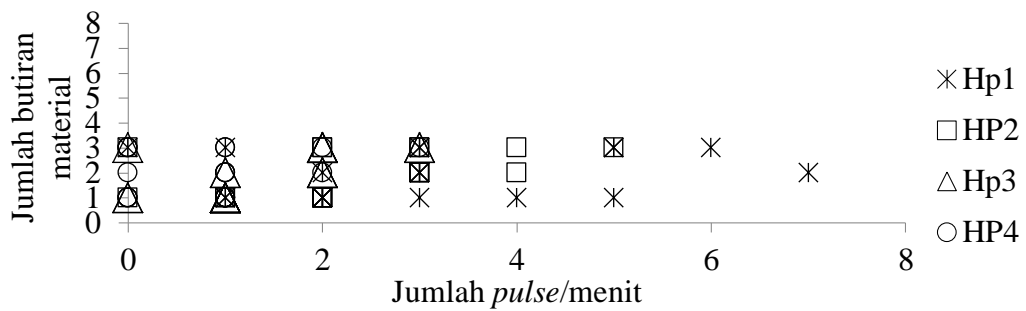
Gambar 4.42 Grafik *DiffVolt* 2 kelereng Ø25 mm, Ø16 mm dan Ø11 mm



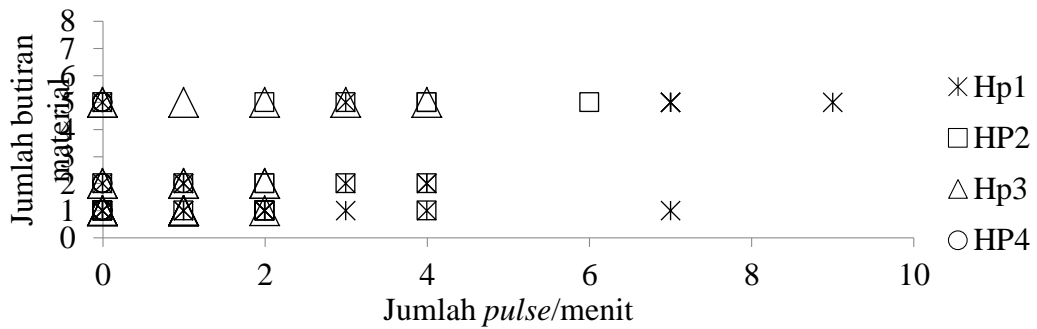
Gambar 4.43 Grafik *DiffVolt* 1 gotri Ø6 mm, Ø5 mm dan Ø4 mm



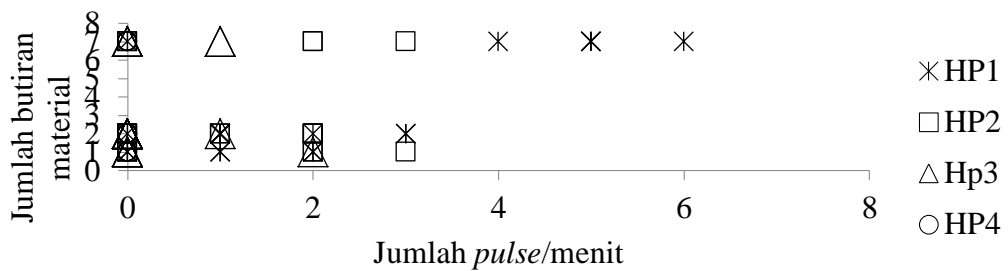
Gambar 4.44 Grafik *DiffVolt* 1 gotri Ø6 mm, Ø5 mm dan Ø4 mm



Gambar 4.45 Hubungan antara jumlah *pulse* dengan jumlah angkutan sedimen hasil percobaan kelereng kaca d=25 mm



Gambar 4.46 Hubungan antara jumlah *pulse* dengan jumlah angkutan sedimen hasil percobaan kelereng kaca d=16 mm



Gambar 4.47 Hubungan antara jumlah *pulse* dengan jumlah angkutan sedimen hasil percobaan kelereng kaca d=11 mm

Berdasarkan data *pulse* dan data *diffvolt* dengan debit (Q) $0,0008 \text{ m}^3/\text{detik}$ menunjukkan bahwa semakin besar suatu material maka data yang diperoleh akan semakin besar. Pada pengujian dengan menggunakan kelereng $\varnothing 25 \text{ mm}$, kelereng $\varnothing 16 \text{ mm}$, kelereng $\varnothing 11 \text{ mm}$ yang di alirkan dengan interval 1 menit, dilakukan percobaan beberapa kali didapat total berat 261.4 gram dengan volume total sebesar 115 ml (0.000115 m^3).

Pada pengujian ini data pembacaan *diffvolt* terdapat nilai 0. Hal ini disebabkan karean benturan antara material uji dengan *hydrophone* tidak cukup kuat sehingga data *diffvolt* yang diperoleh menunjukkan angka 0. Contoh data *pulse* dengan material 1 kelereng yang mencapai skala kekuatan ke 4 (PH4) memiliki diameter 25 mm , data yang mencapai skala kekuatan ke 3 (PH3) memiliki diameter 16 mm dan data yang mencapai skala kekuatan ke 2 (PH2) memiliki diameter 11 mm . Semakin banyak dan besar material yang digunakan dalam pengujian maka tingkat kekuatan semakin tinggi.