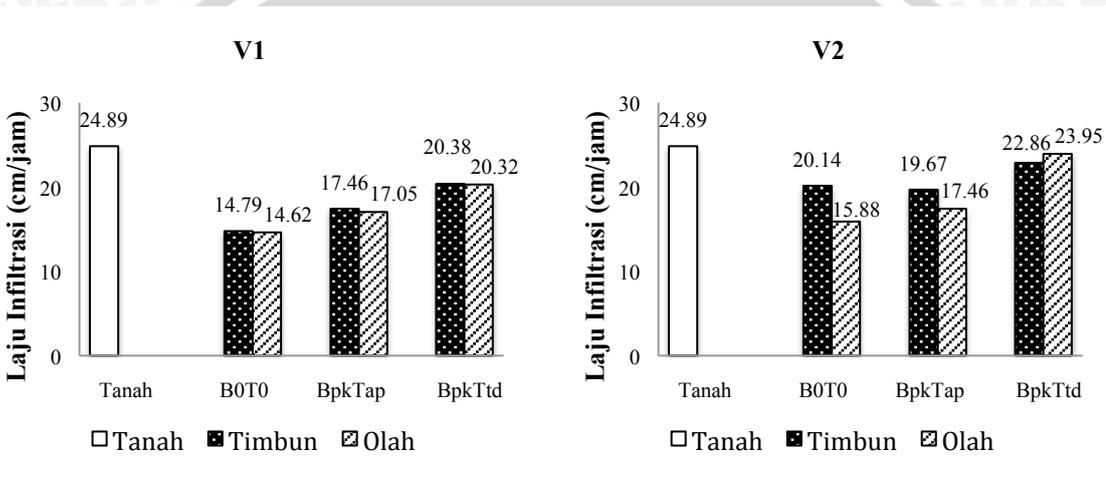


## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Laju Infiltrasi Tanah

Nilai laju infiltrasi pada penelitian ini yang disajikan pada Gambar 2 yaitu adanya timbunan bahan letusan pada penelitian ini dapat menyebabkan penurunan laju infiltrasi tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Yudhistira (2015) yang menyatakan bahwa adanya timbunan material abu vulkan Gunung Kelud dapat menyebabkan penurunan laju infiltrasi pada tanah.



Gambar 1. Laju Infiltrasi Tanah

Keterangan : Tanah : Tanah tanpa pupuk kandang dan tanpa ditanami *tanaman pionir*; V1 : ketebalan 5 cm; V2 : ketebalan 15 cm; B0 : tanpa bahan organik; Bpk : Bahan organik pupuk kandang; T0 : tanpa tanaman pionir; Tap : tananaman pionir *Arachis pintoi*; Ttd : tanaman pionir *Tithonia diversivolia*.

Nilai laju infiltrasi antara teknik olah dengan teknik timbun yang disajikan pada Gambar 2 didapatkan hasil peningkatan yang tidak signifikan pada ketebalan 5 cm. Namun, pada ketebalan 15 cm terjadi peningkatan laju infiltrasi yang cukup signifikan pada teknik olah dibandingkan dengan teknik timbun.

Adanya perlakuan penambahan bahan organik dan tanaman pionir dapat meningkatkan laju infiltrasi tanah kecuali pada perlakuan V<sub>2</sub>B<sub>pk</sub>T<sub>ap</sub> dengan teknik timbun dimana laju infiltrasi menurun yaitu yang semula 20,14 cm//jam menjadi 19,67 cm/jam.

Adanya penambahan bahan organik, tanaman pionir dan teknik olah dapat meningkatkan laju infiltrasi tanah. Perlakuan B<sub>pk</sub>T<sub>td</sub> adalah perlakuan yang paling baik dalam meningkatkan laju infiltrasi tanah. Namun, dengan adanya penambahan perlakuan tersebut nilai infiltrasi yang dihasilkan tidak dapat lebih

tinggi dibandingkan dengan laju infiltrasi pada tanah sebelum adanya timbunan bahan letusan.

Laju infiltrasi yang telah disajikan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa laju infiltrasi terbesar terdapat pada perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  dengan teknik olah yang mempunyai nilai rata-rata sebesar 23,95 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi terkecil terdapat pada perlakuan  $V_1B_0T_0$  teknik olah.

Laju infiltrasi pada perlakuan tanah memiliki nilai laju infiltrasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 24,89 cm/jam. Nilai laju infiltrasi menurun dengan penambahan bahan letusan. Laju infiltrasi menurun sebesar 10,1 cm/jam pada perlakuan  $V_1B_0T_0$  dengan teknik timbun yang semula 24,89 cm/jam menjadi 14,79 cm/jam sedangkan pada perlakuan  $V_1B_0T_0$  dengan teknik olah laju infiltrasi menurun sebesar 10,27 cm/jam yang semula 24,89 cm/jam menjadi 14,62 cm/jam. Laju infiltrasi pada perlakuan  $V_2B_0T_0$  teknik timbun mengalami penurunan sebesar 4,75 cm/jam yang semula 24,89 cm/jam menjadi 20,14 cm/jam, sedangkan pada perlakuan  $V_2B_0T_0$  dengan teknik olah mengalami penurunan laju infiltrasi tanah sebesar 9,01 cm/jam yang semula 24,89 cm/jam menjadi 15,88 cm/jam.

Laju infiltrasi pada bahan letusan dapat meningkat dengan adanya kombinasi penambahan bahan organik dan tanaman pionir serta dilakukan teknik pencampuran antara bahan letusan dengan tanah tertimbun. Perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$  dengan teknik timbun dapat meningkatkan laju infiltrasi dari perlakuan  $V_0B_0T_0$  dengan teknik timbun sebesar 5,59 cm/jam yang semula 14,79 cm/jam meningkat menjadi 20,38 cm/jam, sedangkan perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$  dengan teknik olah dapat meningkatkan laju infiltrasi lebih tinggi dibandingkan dengan teknik timbun yaitu meningkat sebesar 5,7 cm/jam dari perlakuan  $V_1B_0T_0$  dengan teknik olah yang semula 14,62 cm/jam meningkat menjadi 20,32 cm/jam. Sedangkan, laju infiltrasi tanah pada perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  dengan teknik olah dapat meningkatkan laju infiltrasi lebih tinggi sebesar 8,07 cm/jam dibandingkan dengan perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  dengan teknik timbun yang hanya dapat meningkatkan laju infiltrasi tanah sebesar 2,72 cm/jam dari bahan letusan.

Laju infiltrasi terbesar terjadi saat kandungan air tanah rendah dan sedang. Semakin tinggi kadar air tanah hingga keadaan jenuh air, laju infiltrasi menurun sehingga mencapai maksimum dan konstan. Penurunan ini terjadi oleh penurunan potensi kapiler tanah akibat peningkatan kandungan air tanah (Hidayah, 2000).

Wibowo (2010) menyatakan bahwa pengaruh waktu terhadap infiltrasi yaitu semakin lama waktu infiltrasi maka semakin kecil laju infiltrasi, keadaan ini disebabkan oleh tanah semakin jenuh dan sebagian tanah sudah terisi oleh tanah-tanah yang lembut sehingga ruang gerak air semakin berkurang.

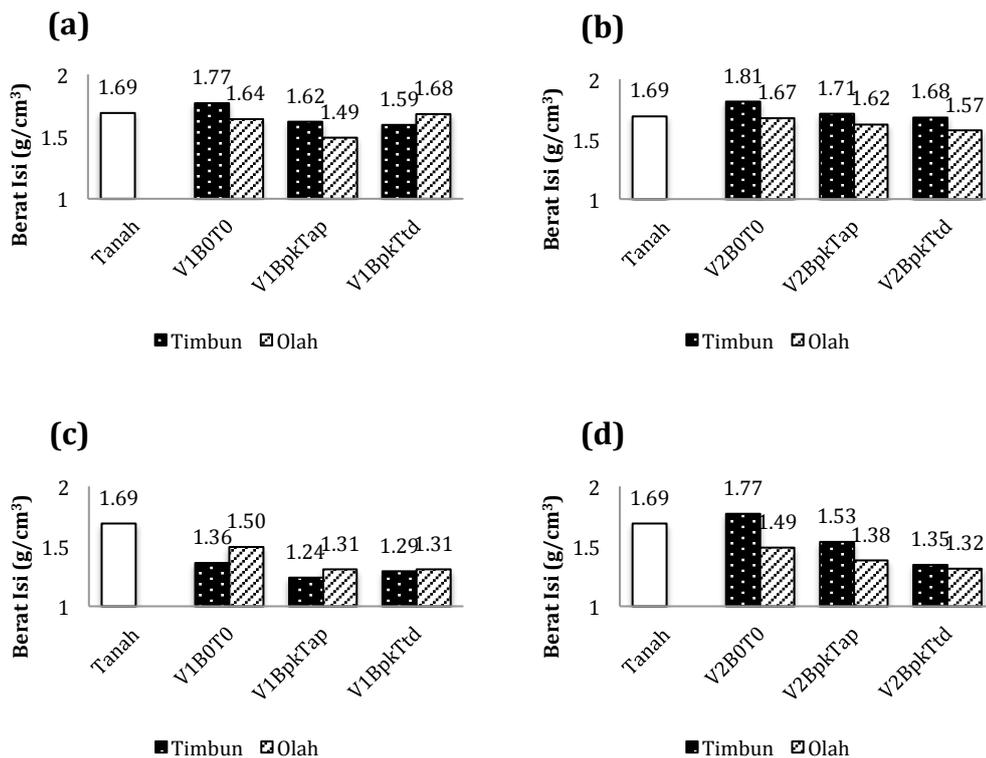
#### **4.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Tanah**

Material vulkanik yang dimuntahkan Gunung Kelud memiliki kandungan piroklastik yang bersidat cepat mengeras dan sulit ditembus air. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi tanah meliputi tekstur tanah, struktur / agregat tanah, berat isi tanah, porositas tanah, bahan organik tanah, kadar air tanah / lengas tanah, dan intensitas hujan.

##### **4.2.1. Berat isi**

Berat isi merupakan suatu sifat fisik tanah yang menggambarkan tingkat kepadatan tanah. Nilai berat isi dapat mempengaruhi laju infiltrasi tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Wirosedarmo *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa berat isi mempengaruhi laju infiltrasi karena adanya ruang pori yang besar dan kandungan bahan organik dalam tanah yang tinggi. Hal ini akan menyebabkan perubahan laju infiltrasi ke dalam tanah sehingga laju infiltrasi akan meningkat. Hasil sidik ragam, didapatkan hasil yang tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Nilai berat isi pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3 berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa terjadi penurunan nilai berat isi. Penurunan berat isi terjadi dengan adanya penambahan perlakuan pada semua perlakuan kecuali  $V_1B_{pk}T_{td}$  dengan teknik olah yang meningkat.

Pada penelitian ini berat isi dapat menurun setelah dilakukan penambahan bahan organik dan tanaman pionir. Hal ini sesuai dengan penelitian Arsyad *et al.*, (2011) menyatakan bahwa pemberian bahan organik tanah mampu menurunkan berat isi tanah karena bahan organik yang terdekomposisi dapat mengikat butir-butir tanah yang dapat menyebabkan tanah menjadi gembur, keadaanya renggang dan granulasi yang bisa menurunkan berat isi tanah.



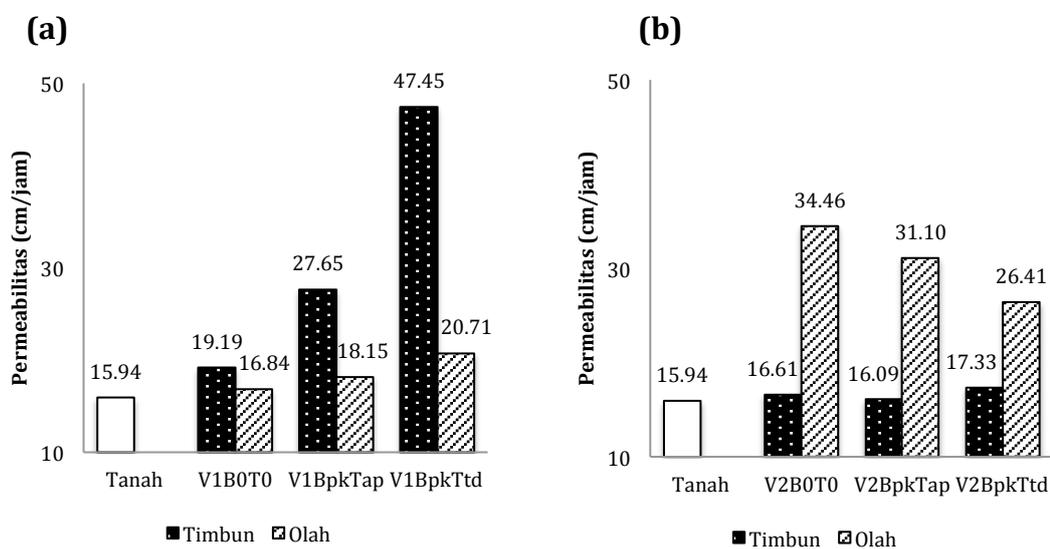
Gambar 2. Berat Isi Tanah

Keterangan : (a) Lapisan 0-5 cm, (b) Lapisan 0-15 cm, (c) Lapisan 5-10 cm, (d) Lapisan 15-20 cm.

#### 4.2.2. Permeabilitas

Hasil analisa permeabilitas yang disajikan pada Gambar 4 dapat meningkat dengan adanya penambahan bahan organik dan tanaman pionir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mowidu (2001) yang menyatakan pemberian 20-30 ton/ha bahan organik dapat berpengaruh dalam meningkatkan permeabilitas tanah.

Berdasarkan penelitian ini, didapatkan hasil permeabilitas yang meningkat dengan adanya penambahan bahan organik dan tanaman pionir. Hal itu terlihat pada Gambar 4 nilai permeabilitas yang semula 16,84 cm/jam meningkat menjadi 18,15 cm/jam pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{ap}$  dengan teknik olah sedangkan pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$  dapat meningkat menjadi 20,71 cm/jam, sedangkan pada teknik timbun nilai permeabilitas tanah juga meningkat yang semula 19,19 menjadi 27,65 cm/jam pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{ap}$  dan 47,45 cm/jam pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$ . Sedangkan, pada ketebalan 15 cm nilai permeabilitas yang menggunakan perlakuan tidak dapat meningkat namun pada perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  dengan teknik timbun dapat meningkat dari 16,61 cm/jam menjadi 17,33 cm/jam.

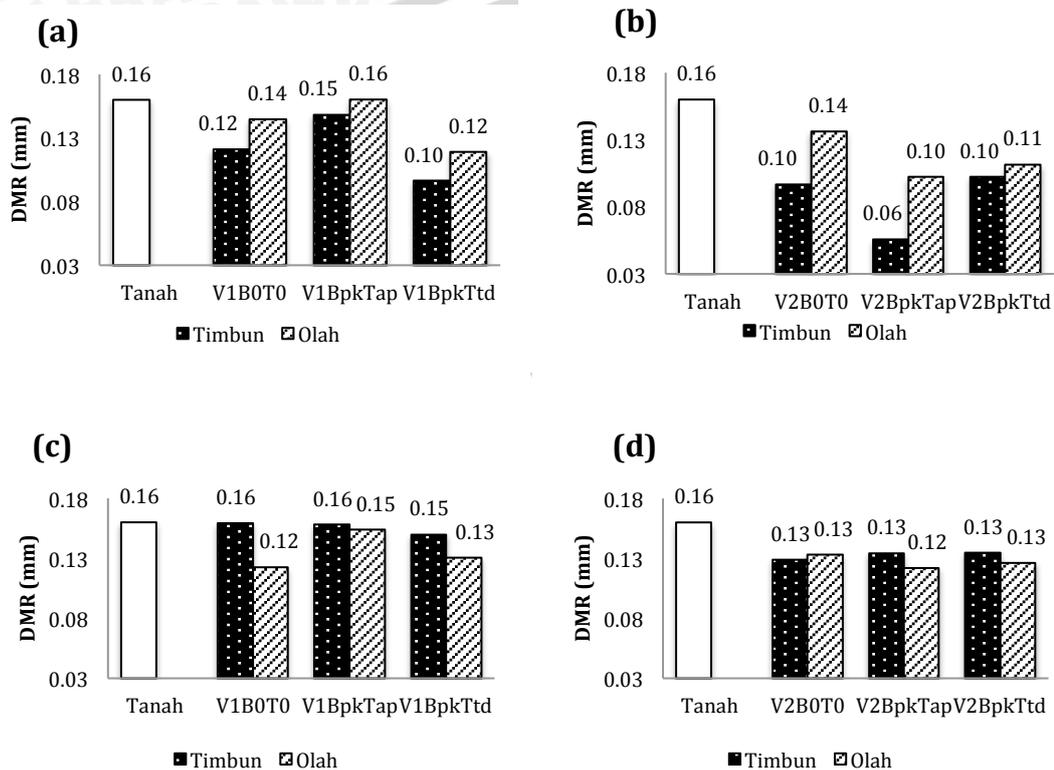


Gambar 3. Permeabilitas Tanah

Keterangan : (a) Lapisan 0-5 cm, (b) Lapisan 0-15 cm.

#### 4.2.3. Kemantapan Agregat

Bahan letusan yang dominan pasir dan debu, mengakibatkan daya ikat antar partikel menjadi sangat lemah dan sulit untuk berkembang membentuk agregat. Pada penelitian ini didapatkan hasil kemantapan agregat yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Kemantapan Agregat Tanah

Keterangan : (a) Lapisan 0-5 cm, (b) Lapisan 0-15 cm, (c) Lapisan 5-10 cm, (d) Lapisan 15-20 cm.

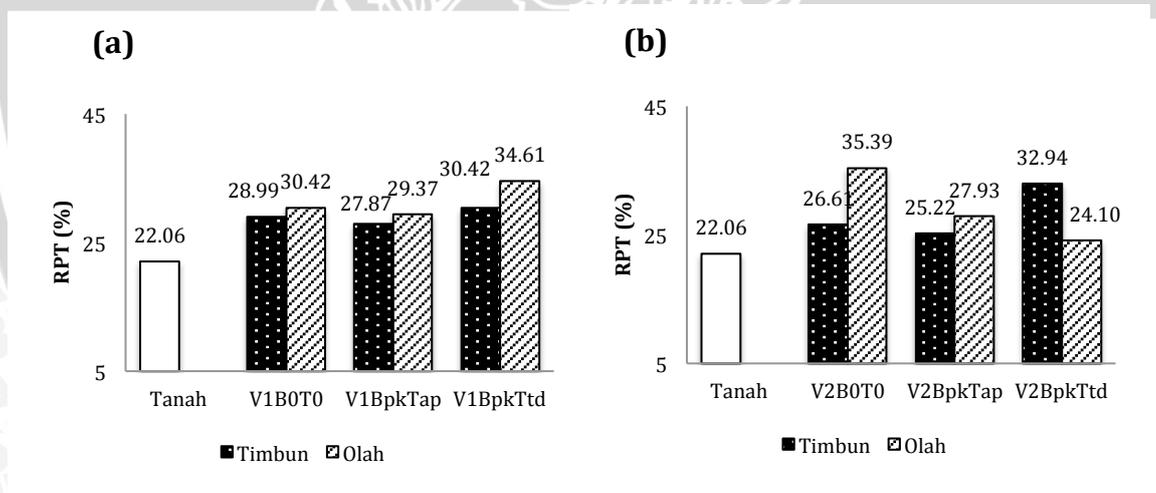
Nilai kemantapan agregat pada penelitian ini didapatkan hasil nilai kenaikan kemantapan agregat. Hal ini disebabkan untuk mengetahui perubahan sifat fisik tanah utamanya kemantapan agregatnya secara nyata membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga dari data tersebut tidak didapatkan perubahan yang signifikan. Namun, pada penelitian ini didapatkan nilai kemantapan agregat paling tinggi pada bahan letusan terletak pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{ap}$  dengan teknik olah yang mempunyai nilai sebesar 0,16 mm. Penambahan bahan organik dapat berpengaruh terhadap kemantapan agregat dalam tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Utomo (1994) yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas

mikroorganisme yang disebabkan bahan organik akan menciptakan struktur tanah yang lebih baik sehingga akan berpengaruh terhadap kestabilan agregat tanah.

#### 4.2.4. Ruang Pori Total

Ruang pori total merupakan ruang kosong yang terdapat dalam satuan volume tanah yang tidak ditempati oleh padatan tanah, namun ditempati oleh air dan udara dan dapat menjadi indikator kondisi drainase maupun aerasi tanah, oleh karena itu nilai ruang pori total selalu berbanding terbalik dengan infiltrasi tanah (Yuniar, 2016).

Ruang pori total pada penelitian ini diperoleh dari kadar air. Berdasarkan hasil analisa ruang pori total yang telah disajikan pada Gambar 6 adanya penambahan bahan organik dan tanaman pionir dapat menaikkan persentase ruang pori total dalam tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Yuniar (2016), bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah memiliki efek pengikat yang baik terhadap partikel pembentuk agregat, dengan demikian membantu dalam pembentukan pori makro dan pori mikro di dalam tanah.



Gambar 5. Ruang Pori Total (RPT)

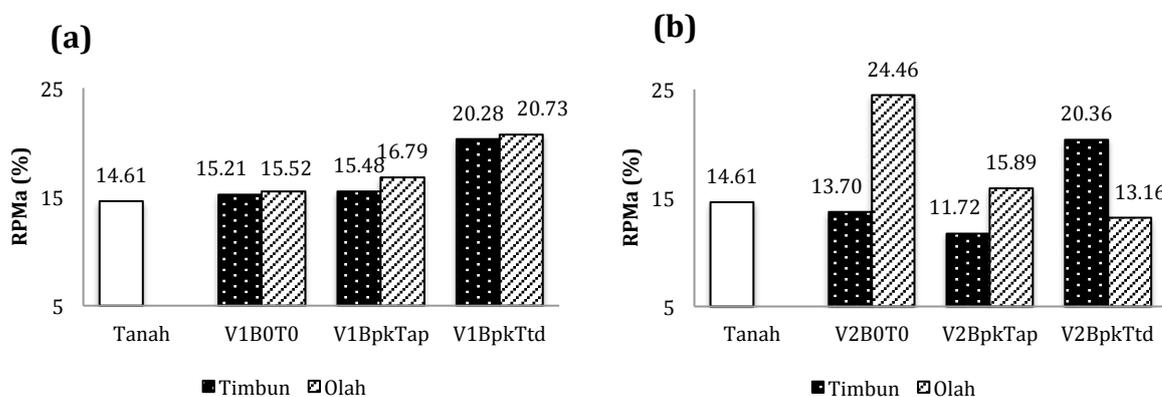
Keterangan : (a) Lapisan 0-5 cm, (b) Lapisan 0-15 cm.

Nilai ruang pori total tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>1</sub>B<sub>pk</sub>T<sub>td</sub> dengan teknik olah sebesar 34,61 %. Sedangkan, pada ketebalan 15 cm perlakuan V<sub>2</sub>B<sub>pk</sub>T<sub>td</sub> dengan teknik timbun memiliki persentase ruang pori total paling tinggi yaitu sebesar 32.94 %. Hal ini diasumsikan pada perlakuan tanaman pionir menggunakan tanaman *Tithonia diversifolia* yang memiliki sistem perakaran yang

cukup dalam dibandingkan tanaman *Arachis pinto* sehingga pada perakaran tanaman *Tithonia diversifolia* dapat membentuk ruang pori yang cukup banyak sehingga air dengan mudah masuk ke dalam tanah.

#### 4.2.5. Ruang Pori Makro

Ruang pori makro adalah pori drainase cepat yang berfungsi sebagai pori aerase. Berdasarkan hasil penelitian ini nilai ruang pori makro yang disajikan pada Gambar 7 diperoleh dari selisih antara pF 0 dan pF 2,5. nilai ruang pori makro yang didapatkan pada penelitian ini didapatkan peningkatan persentase ruang pori pada ketebalan 5 cm sedangkan pada ketebalan 15 cm terjadi penurunan ruang pori tanah pada semua perlakuan kecuali pada perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  dengan teknik timbun yang dapat meningkatkan nilai ruang pori menjadi 20,36 %.



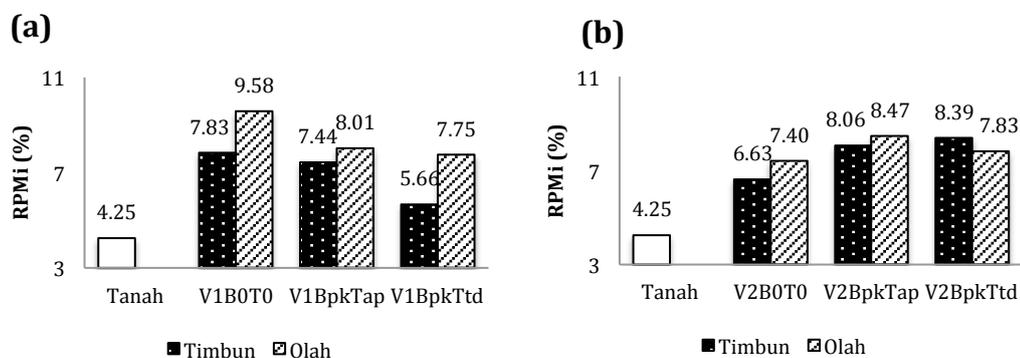
Gambar 6. Ruang Pori Makro (RPMa)

Keterangan : (a) Lapisan 0-5 cm, (b) Lapisan 0-15 cm.

Nilai ruang pori berdasarkan hasil sidik ragam menyatakan bahwa tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan Gambar 7 peningkatan nilai ruang pori makro tertinggi pada lapisan olah terdapat pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$  dengan nilai sebesar 20,73 %. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada ketebalan 15 cm, didapatkan nilai ruang pori yang cenderung menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyu (2009) yang menyatakan bahwa perkembangan akar dapat mempengaruhi terbentuknya ruang pori makro dalam tanah. Perbedaan hasil antara ketebalan 5 cm dan 15 cm ini diasumsikan karena perkembangan akar muda pada ketebalan 5 cm tidak dapat terbentuk sempurna sehingga ruang pori makro tanah tidak terbentuk dengan semestinya.

#### 4.2.6. Ruang Pori Mikro

Ruang pori mikro didapatkan dari selisih antara pF 2,5 (kapasitas lapang) dengan pF 4,2 (titik layu permanen). Berdasarkan penelitian ini, nilai ruang pori makro disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7. Ruang Pori Mikro (RPMi)

Keterangan : (a) Lapisan 0-5 cm, (b) Lapisan 0-15 cm.

Berdasarkan Gambar 8 nilai ruang pori mikro yang didapatkan pada penelitian ini nilai ruang pori mikro pada teknik olah perlakuan  $V_1B_{pk}T_{ap}$  didapatkan hasil sebesar 8,01 %, sedangkan pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$  didapatkan hasil sebesar 7,75 %. Nilai ruang pori mikro yang didapatkan pada teknik timbun didapatkan hasil 7,44 % pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{ap}$  dan pada perlakuan  $V_1B_{pk}T_{td}$  didapatkan persentase ruang pori mikro sebesar 5,66 %.

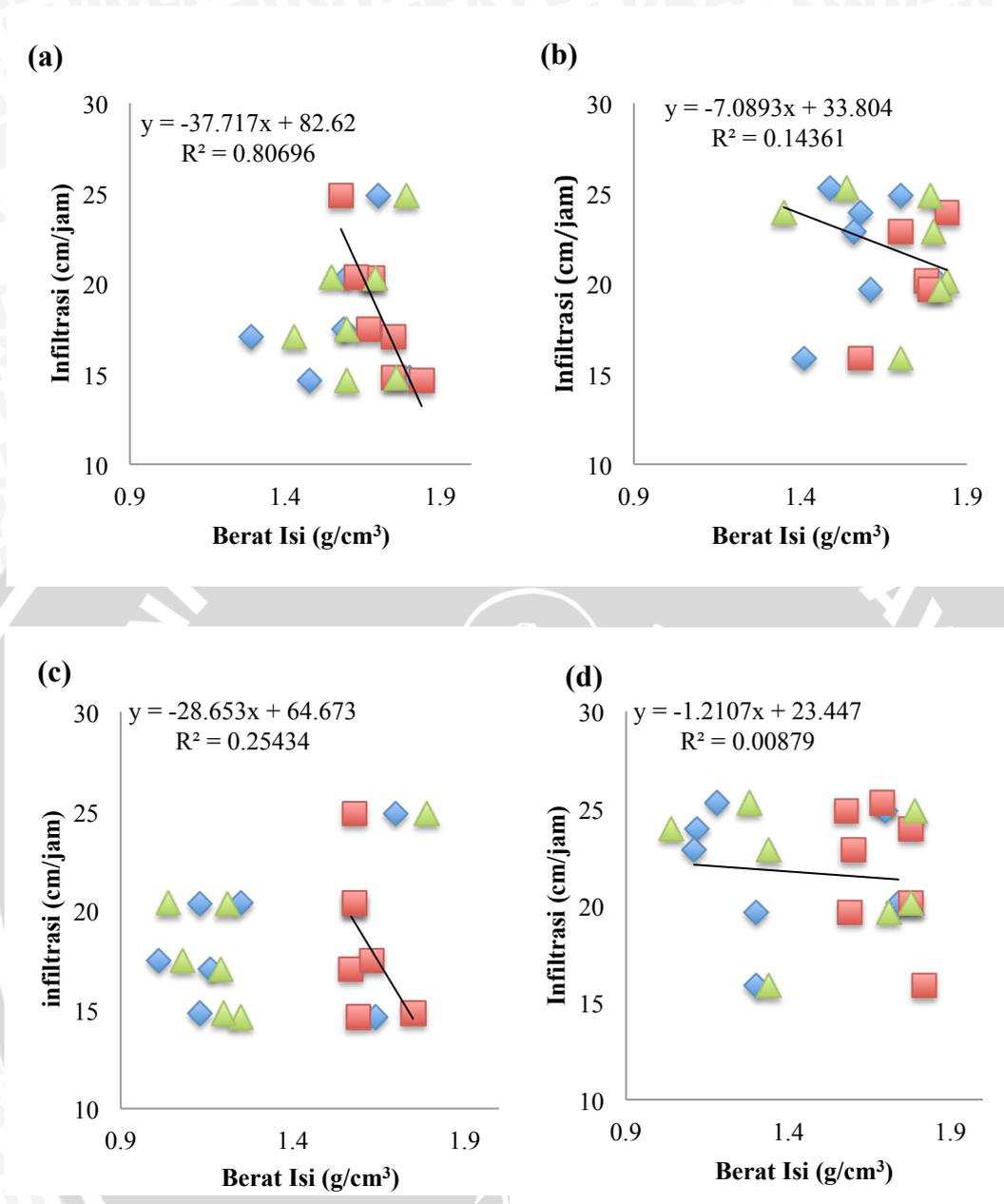
Pada ketebalan 15 cm, didapatkan nilai ruang pori mikro pada teknik olah sebesar 8,47 % pada perlakuan  $V_2B_{pk}T_{ap}$ , lebih tinggi dibandingkan perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  yang hanya mempunyai nilai ruang pori mikro sebesar 7,83 %. Sedangkan, pada teknik timbun perlakuan  $V_2B_{pk}T_{ap}$  didapatkan nilai ruang pori mikro sebesar 8,06 % dan perlakuan  $V_2B_{pk}T_{td}$  mempunyai nilai persentase ruang pori mikro yang lebih baik yaitu sebesar 8,39 %. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa bahan letusan belum mampu menyediakan banyak air karena nilai yang dihasilkan masih tergolong kecil sehingga belum dapat disebut dengan tanah ideal untuk menyediakan air. Hal ini sesuai dengan Agus *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa tanah ideal untuk menyediakan air adalah yang selisih pori pada kondisi lapang dan titik layu permanen cukup besar yaitu berkisar antara 18-23%.

### 4.3. Hubungan Sifat Fisik Tanah dengan Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi merupakan kecepatan air masuk ke dalam tanah. Kecepatan air masuk ke dalam tanah akan menentukan seberapa banyak air yang dapat tersimpan di dalam tanah. Dalam proses masuknya air ke dalam tanah ada beberapa faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah sifat fisik tanah. Ada beberapa sifat fisik tanah yang telah diamati dalam penelitian ini, diantaranya berat isi dan ruang pori makro, yang dapat mempengaruhi besarnya infiltrasi. Berikut adalah hubungan antara sifat fisik tanah dengan laju infiltrasi:

#### 4.3.1. Hubungan Infiltrasi terhadap Berat Isi Tanah

Berdasarkan hasil regresi antara nilai berat isi dengan infiltrasi disajikan pada Gambar 9. Nilai regresi dihasilkan adalah (a)  $Y = -37,717x + 82,62$ , dengan  $x$  adalah berat isi dan  $Y$  adalah laju infiltrasi dan didapatkan nilai  $R^2 = 80,7\%$ ; (b) nilai  $Y = -7,0893x + 33,804$ , dengan  $x$  adalah berat isi dan  $Y$  adalah laju infiltrasi dan didapatkan nilai  $R^2 = 14,3\%$ ; (c) nilai  $Y = -28,653x + 64,673$ , dengan  $x$  adalah berat isi dan  $Y$  adalah laju infiltrasi dan didapatkan nilai  $R^2 = 25,4\%$ ; dan (d) nilai  $Y = -1,2107x + 23,447$ , dengan  $x$  adalah berat isi dan  $Y$  adalah laju infiltrasi dan didapatkan nilai  $R^2 = 0,08\%$ . Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa hubungan antara infiltrasi dengan nilai berat isi tanah bernilai negatif. Artinya, nilai berat isi berbanding terbalik dengan laju infiltrasi tanah. Semakin padat nilai berat isi, maka laju infiltrasi semakin lambat. Sedangkan, semakin kecil nilai berat isi maka laju infiltrasi semakin cepat. Hal ini sesuai dengan Hardjowigeno (2005), berat isi menunjukkan kepadatan suatu tanah, semakin padat berat isi maka tanah akan semakin padat sehingga mengakibatkan nilai laju infiltrasi akan terhambat.



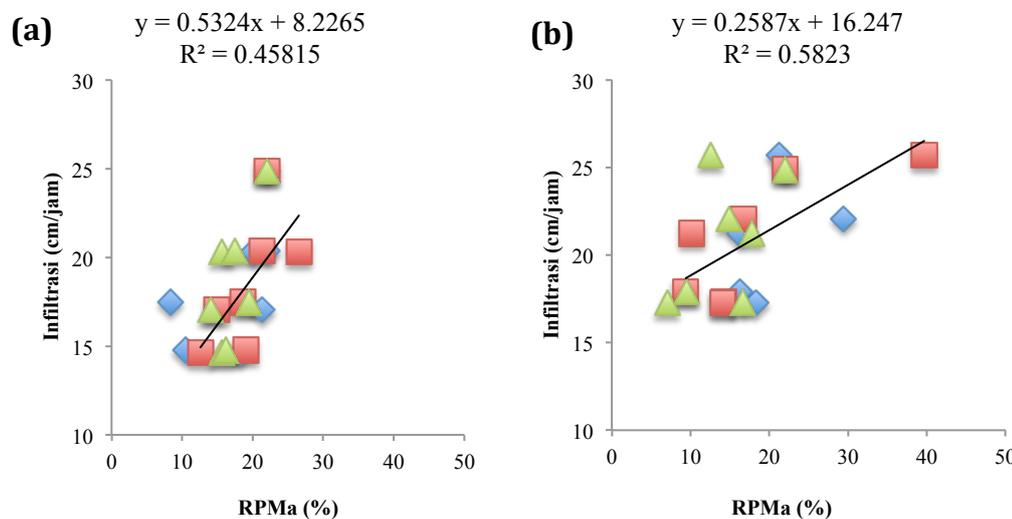
Gambar 8. Hubungan Laju Infiltrasi dengan Berat Isi

Keterangan : (a) Bahan letusan dengan teknik olah; (b) Bahan letusan dengan teknik timbun;  
(c) Tanah tertimbun dengan teknik olah; (d) Tanah tertimbun dengan teknik timbun.

#### 4.3.2. Hubungan Infiltrasi terhadap Ruang Pori Makro

Berdasarkan hasil regresi antara ruang pori makro dengan infiltrasi tanah yang disajikan pada Gambar 10. Hasil regresi pada bahan letusan dengan ketebalan 5 cm didapatkan hasil  $Y = 0,5324x + 8,2265$ , dengan x adalah ruang pori makro dan Y adalah laju infiltrasi dan didapatkan nilai  $R^2 = 45,8 \%$ . Sedangkan pada bahan letusan dengan ketebalan 15 cm didapatkan hasil  $Y =$

$0,2587x + 16,247$ , dengan  $x$  adalah ruang pori makro dan  $Y$  adalah laju infiltrasi dan didapatkan nilai  $R^2 = 58,2 \%$ .



Gambar 9. Hubungan Infiltrasi dengan Ruang Pori Makro (RPMa)

Keterangan : (a) Bahan letusan dengan ketebalan 5 cm; (b) Bahan letusan dengan ketebalan 15 cm.

Berdasarkan hasil analisa regresi antara laju infiltrasi dengan ruang pori makro didapatkan hasil yang positif. Artinya, apabila semakin besar ruang pori yang tercipta maka laju infiltrasi yang tercipta akan semakin cepat. Sedangkan, semakin kecil ruang pori yang tercipta maka laju infiltrasi semakin lambat. Hal ini sesuai dengan penelitian Rachim (2000) dalam Gian (2007) yang menyatakan bahwa ruang pori yang terdapat dalam tanah sangat menentukan pergerakan air dalam tanah. Ruang pori ini akan bertambah besar apabila terdapat sistem perakaran tanaman.

Laju infiltrasi semakin besar maka nilai ruang pori makro juga memiliki nilai yang besar. Sebaliknya, apabila nilai infiltrasi menurun maka nilai ruang pori makro akan semakin kecil.