

ANALISIS LAJU INFILTRASI PADA TEGAKAN PINUS, MAHONI, AKASIA DAN MERSAWA DI KOTA BANJARBARU

*Analysis of Infiltration Rate in Pine, Mahogany, Acacia and Mersawa Stands in
Banjarbaru*

Mujari Rahman, Syarifuddin Kadir, dan Badaruddin

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT : Knowing the rate of infiltration in the stands of Pinus, Mahogany, Acacia and Mersawa in Banjarbaru City, Analyzing the magnitude of infiltration capacity in the stands of Pinus, Mahogany, Acacia and Mersawa. In this study there is data retrieval and data collection, in the collection of infiltration data conducted under the stands of Pinus, Mahogany, Acacia, and Mersawa in Banjarbaru. Measurement of infiltration rate is performed 3 times on each stand Pinus, Mahogany, Acacia and Mersawa. In data collection there are two methods, namely primary data and secondary data, primary data is done directly in the field using an infiltrometer tool placed on a predetermined sample location. The required secondary data is supporting data such as location maps. In this study, the largest average infiltration rate was found in acacia stands with a value of 3.67 mm/h and the lowest at mersawa stands with a value of 1.50 mm/h. While the average capacity and volume of infiltration is the largest in acacia stands with an average capacity value of 3,589 mm/h and a volume of 1,519 mm³, while the lowest infiltration capacity and volume is in the pine stand with a value of 1,570 mm/h and the lowest volume of 0.800 mm³.

Keywords : Infiltration; Banjarbaru; Infiltrrometer

ABSTRAK : Mengetahui laju infiltrasi pada tegakan Pinus, Mahoni, Akasia dan Mersawa di Kota Banjarbaru, Menganalisis besarnya kapasitas infiltrasi pada tegakan Pinus, Mahoni, Akasia dan Mersawa. Penelitian ini terdapat pengambilan data dan pengumpulan data, pada pengambilan data infiltrasi dilakukan dibawah tegakan Pinus, Mahoni, Akasia, dan Mersawa di Banjarbaru. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dalam 3 kali ulangan pada setiap tegakan Pinus, Mahoni, Akasia dan Mersawa. Dalam pengumpulan data terdapat dua metode yaitu data primer dan data skunder, data primer dilakukan langsung dilapangan dengan menggunakan alat *infiltrometer* yang diletakan pada lokasi sampel yang sudah ditentukan. Data skunder yang diperlukan ialah data penunjang seperti peta lokasi. Dalam penelitian ini rata-rata laju infiltrasi terbesar terdapat pada tegakan akasia dengan nilai 3,67 mm/jam dan yang terendah pada tegakan mersawa dengan nilai 1,50 mm/jam. Sedangkan rata-rata kapasitas dan volume infiltrasi terbesar pada tegakan akasia dengan nilai rata-rata kapasitas 3,589 mm/jam dan volume 1,519 mm³, sedangkan kapasitas dan volume infiltrasi terendah ada pada tegakan pinus dengan nilai 1,570 mm/jam dan volume terendah 0,800 mm³.

Kata Kunci : Infiltrasi; Banjarbaru; Infiltrrometer

Penulis Untuk Korespondensi, surel : mujarahman050595@gmail.com

PENDAHULUAN

Menurut (Kadir, 2013), perhitungan kapasitas infiltrasi sama dengan menghitung infiltrasi dapat didefinisikan infiltrasi suatu kecepatan tanah secara maksimal untuk menyerap air, sedangkan faktor yang mempengaruhi infiltrasi bermacam-macam seperti penutupan tanah dan vegetasi tumbuhan, fisik tanah, karakteristik tanah, iklim, karakteristik air, dan lainnya. Menurut Sutedjo & Kartasapoetra *et al.*, (2002), kapasitas infiltrasi salah satu kemampuan tanah memasukkan banyak air ke dalam,

apabila semakin besar kapasitas infiltrasi akan semakin kecil aliran permukaan tanah dan akan memaksimalkan daya infiltrasi air kedalam tanah untuk mengendalikan erosi.

Menurut (Arsyad, 2010), kapasitas infiltrasi tanah merupakan suatu kemampuan tanah mengalirkan air melalui permukaan ke dalam tanah secara vertikal. Infiltrasi yang efektif akan menurunkan run off, begitupun sebaliknya infiltrasi yang tidak efektif memperbesar terjadinya run off. Menurut (Haridjaja *et al.*, 1991) Perbedaan laju infiltrasi dengan kapasitas infiltrasi yaitu laju infiltrasi ialah jumlah air yang masuk dalam tanah dalam waktu tertentu,

sedangkan kapasitas infiltrasi yaitu laju maksimum infiltrasi air masuk ke dalam tanah.

Menurut (Hidayat *et al.*, 2019) terjadinya aliran air pada permukaan tanah dan erosi disebabkan tanah tersebut mengandung liat yang tinggi dan tersuspensi air hujan yang jatuh menimpa pori tanah dan tersubut oleh butiran tanah. Sebagian peneliti kapasitas infiltrasi di fraksi liat lebih rendah dibandingkan pasir karena disebabkan fraksi tanah yang liat banyak pori yang halus akan tetapi sedikit pori yang besar, sebaliknya pasir yang sedikit pori halus dan banyak pori yang besar.

Menurut (Arsyad, 2006) Proses masuknya air ke dalam tanah secara vertical sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air di dalam tanah. Ketika banyak air yang masuk ke tanah dalam persatuan waktu itu disebut laju infiltrasi dinyatakan dalam mmh-1 atau cmh-1. Dimana laju Infiltrasi besar dengan mempengaruhi infiltrasi meningkatkan air masuk ke tanah dengan menambahkan simpanan depresi yang terjadi dikarenakan pengolahan tanah, pengolahan lahan dengan kontur akan mengurangi besaran evaporasi dengan memperbesarnya jumlah air yang masuk ke tanah, menutupi tanah menggunakan berbagai vegetasi tanaman dan menjaga ekosistem flora tanah seperti celah pada tanah yang diakibatkan cacing dan serangga tanah dapat mempercepat air yang masuk ke dalam permukaan tanah. Meningkatnya intensitas curah hujan di kota Banjarbaru, dimana curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan luapan yang menimbulkan genangan atau banjir dikarenakan rendahnya serapan air ke dalam tanah, namun begitupun sebaliknya apabila di musim kemarau pasokan air yang kurang memadai untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitar. Tutupan lahan di kota Banjarbaru sangatlah penting sebagai penyerap air hujan dan menampungnya sebagai cadangan air di musim kemarau. Dalam penelitian ini bertujuan mengetahui laju infiltrasi pada tegakan Pinus, Mahoni, Akasia dan Mersawa di Kota Banjarbaru dan menganalisis besarnya kapasitas infiltrasi pada tegakan Pinus, Mahoni, Akasia dan Mersawa.

Menurut Asdak (2010) suatu infiltrasi melibatkan tiga proses yang tidak tergantung satu sama lain, yaitu:

- a. Proses mengalirnya air ke tempat bawah, samping, dan atas tanah,
- b. Proses masuknya air hujan ke dalam melalui pori-pori permukaan tanah,
- c. Tertampungnya air hujan ke dalam tanah.

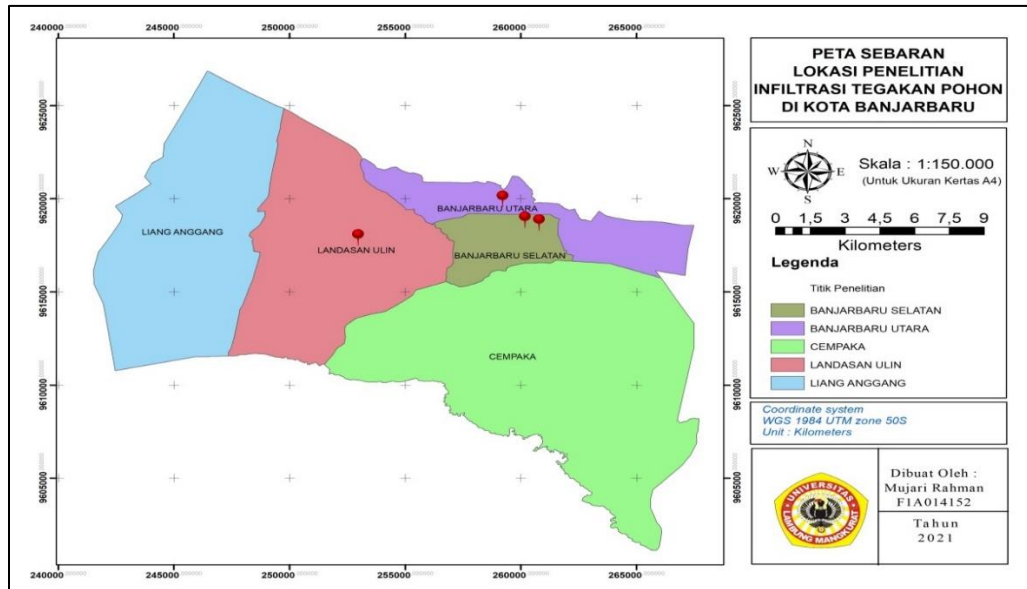
Ketiga proses ini saling terkait, besarnya laju infiltrasi pada tanah tidak bervegetasi dan tidak melebihi laju intensitas curah hujan. Proses masuknya air ke dalam tanah dipengaruhi adanya tarikan gravitasi bumi dan kapiler tanah. Pengaruh gaya gravitasi membuat air hujan mengalir tegak lurus ke dalam tanah dengan pori-pori berdiameter besar dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam (Asdak, 2010).

Menurut Brotowiryatmo (1993), apabila tinggi kadar air di dalam tanah maka semakin rendah laju infiltrasi. Terjadinya infiltrasi dapat dimengerti bahwa dalam tanah terjadi infiltrasi. Pengaruh tanaman permukaan tanah berfungsi menahan aliran air dipermukaan sehingga kesempatan infiltrasi air besar, sedangkan sistem perakaran dapat lebih menggemburkan tanah, sehingga semakin tinggi kerapatan vegetasi permukaan tanah maka semakin tinggi laju infiltrasinya.

Menurut (Sosrodarsono dan Takeda, 2003) apabila permukaan tanah tertutup oleh pepohonan dan rerumputan maka infiltrasi dapat dipercepat. Tumbuhan bukan hanya melindungi permukaan tanah dari curah hujan, tetapi juga melindungi lapisan humus dipermukaan tanah seperti seresah. Seresah dapat meningkatkan aktifitas organisme tanah, seperti cacing dan serangga yang meningkatkan terjadinya rongga atau pori-pori tanah sehingga memperbesar resapan air ke dalam tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dibawah tegakan pinus, mahoni, akasia, dan mersawa di Kota Banjarbaru. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini selama 2 bulan yang meliputi persiapan, pelaksanaan di lapangan, pengolahan data dan penyusunan laporan penelitian.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Position System*), *Infiltrometer*, *Tally sheet*, Ember dan jerigen, Cangkul dan parang, Kamera, dan Alat tulis menulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Air sebagai media pengukuran laju infiltrasi.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi kegiatan penentuan jenis dan sumber data, pengumpulan data, dan pengolahan data. Pengambilan data infiltrasi dilakukan dibawah tegakan Pinus, Mahoni, Akasia, dan Mersawa di Banjarbaru. Metode yang dilakukan untuk mengumpulkan data penelitian ini didapat dari data primer dan sekunder.

Pengambilan data primer secara langsung dilapangan dengan menggunakan alat *infiltrometer* yang diletakan pada lokasi sampel yang sudah ditentukan. Data sekunder yang diperlukan ialah data penunjang seperti peta lokasi.

Analisis Data

Pengukuran infiltrasi ini dilakukan pada beberapa tutupan lahan yang didapat dari data laju kapasitas dan volume infiltrasi. Perhitungan hasil data dari penelitian menggunakan rumus Horton. Model Horton ialah model infiltrasi yang terkenal dalam hidrologi. Metode ini mengetahui bahwa

kapasitas infiltrasi akan berkurang seiringan pertambahan waktu sehingga akan mendekati nilai konstan (Hidayah *et al.*, 2001). Model Horton ini dinyatakan secara matematis sebagai berikut:

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

$$v = f_c t + \frac{f_0 - f_c}{K} (1 - e^{-kt})$$

Keterangan:

- f_c : Infiltrasi konstan (mm/jam)
- f_0 : Infiltrasi saat awal (mm/jam)
- f : Kapasitas infiltrasi (mm/jam)
- v : Volume infiltrasi (mm³)
- t : Waktu
- k : Konstan
- e : Bilangan dasar (2,718)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Infiltrasi

Penelitian infiltrasi dilakukan pada tegakan yang berbeda, yaitu Akasia, Mahoni, Pinus, dan Mersawa. Hasil pengukuran laju infiltrasi pada tegakan yang berbeda disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Laju Infiltrasi pada Berbagai Tegakan

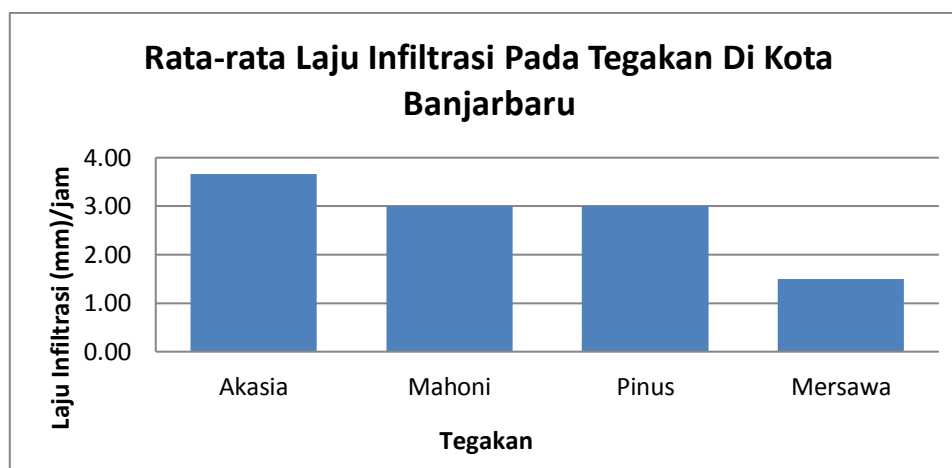
No.	Jenis Tegakan	T	fo	Fc	fo-fc
1	Akasia	0,33	9,00	5,00	4,00
2	Akasia	0,33	6,00	2,00	4,00
3	Akasia	0,33	6,00	3,00	3,00
					3,67
4	Mahoni	0,33	4,00	1,00	3,00
5	Mahoni	0,33	4,00	1,00	3,00
6	Mahoni	0,33	6,00	3,00	3,00
					3,00
7	Pinus	0,33	5,00	1,00	4,00
8	Pinus	0,33	4,00	1,00	3,00
9	Pinus	0,33	4,00	2,00	2,00
					3,00
10	Mersawa	0,33	3,50	2,00	1,50
11	Mersawa	0,33	4,50	3,00	1,50
12	Mersawa	0,33	3,00	1,50	1,50
					1,50

Keterangan :

t : Waktu fc : Infiltrasi konstan (mm/jam)
fo : Infiltrasi awal (mm/jam) fo -fc : Laju Infiltrasi (mm/jam)

Berdasarkan pada Tabel 1 didapatkan hasil laju infiltrasi pada berbagai tegakan Akasia, Mahoni, pinus dan Mersawa. bahwa pada tegakan Akasia lebih laju daya serap air atau infiltrasi dibandingkan pada tegakan lain, dikarenakan unsur tanah gembur mengandung batuan dan pasir. Sedangkan

pada tegakan Mahoni unsur tanahnya liat berpasir, pada tegakan Pinus tanahnya liat berpasir sedangkan pada tegakan Mersawa tanahnya liat, berpasir dan berbatu. Hal ini dapat mempengaruhi tingkat laju infiltrasi pada beberapa tegakan tersebut.



Gambar 2. Rata-rata Laju Infiltrasi pada berbagai Tegakan

Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 1 rata-rata laju infiltrasi tertinggi ialah pada tegakan akasia sebesar 3,67 mm/jam, sedangkan rata-rata laju infiltrasi terendah pada tegakan mersawa yaitu sebesar 1,50 mm/jam. Tegakan mahoni dan pinus memiliki rata-rata laju infiltrasi yang sama yaitu sebesar 3,00 mm/jam. Pada tegakan akasia memiliki jarak

tanam yang rapat dan tajuk yang rapat dibandingkan tegakan mahoni, pinus, dan mersawa. Menurut Irwan (2016), kerapatan maupun tajuk tanaman penutup tanah sangat berpengaruh terhadap infiltrasi secara tidak langsung membentuknya sifat fisik tanah mendukung meningkatnya infiltrasi, hal tersebut mengurangi daya jatuh tetesan air

hujan yang dapat merusak tanah dengan demikian laju infiltrasi pada tegakan akasia lebih besar.

Menurut Anggraeni *et al* (2019), besarnya air dari tajuk pohon, aliran pada batang dan intersepsi dari tegakan akasia (*Acacia mangium*) yaitu (a) Air lolosan tajuk pohon akasia diameter >20-30 cm memiliki rata-rata sebesar 9,6144 mm, diameter >30-40 cm sebesar 9,5581 mm, diameter 10-20 cm memiliki rata-rata 9,0364 mm sedangkan pada diameter >40 cm yaitu 10,1573 mm. (b) Aliran batang pohon akasia dengan diameter 10-20 cm memiliki rata-rata sebesar 0,0084 mm, pada diameter >20-30 cm sebesar 0,0067 mm, diameter >30-40 cm 0,0088 mm dan pada diameter >40 cm 0,0025 mm (c) Intersepsi didapat dari diameter 10-20 cm adalah sebesar 5,0406 mm, diameter >20-30 cm sebesar 4,4643 mm, diameter >30-40 cm sebesar 3,5874 mm dan diameter >40 cm sebesar 3,9256 mm. Air berpengaruh terhadap infiltrasi tanah yang lolos dari tajuk pohon.

Menurut Mustofa (2009), suatu infiltrasi konstan berpengaruh terhadap porositas tanah memperlihatkan total pori pada tanah yang dilalui oleh air, sehingga semakin besar porositas tanah maka air menjadi lebih mudah masuk kedalam permukaan tanah dan akhirnya dapat meningkatkan infiltrasi konstan tanah.

Tanah mengandung liat yang tinggi dapat disebabkan oleh butiran hujan yang menyimpannya dan pori lapisan permukaan tanah tersumbat, hal tersebut menyebabkan terjadinya aliran permukaan dan erosi yang cukup tinggi. Dari berbagai penelitian tentang kapasitas infiltrasi memang merupakan fraksi pasir yang lebih besar dari fraksi tanah liat, fraksi tanah liat pada diinduksi (Badaruddin *et al.*, 2019).

Laju infiltrasi akan berkurang seiring dengan bertambahnya waktu, Semakin lama waktunya maka akan semakin rendah laju infiltrasi, sehingga waktu berpengaruh besar terhadap laju infiltrasi, semakin lama waktu infiltrasi akan kecil laju infiltrasinya, demikian yang menyebabkan tanah jenuh dan beberapa rongga tanah sudah terisi oleh tanah yang gembur, sehingga ruang gerak air semakin berkurang Wibowo (2010).

Kapasitas dan Volume Infiltrasi

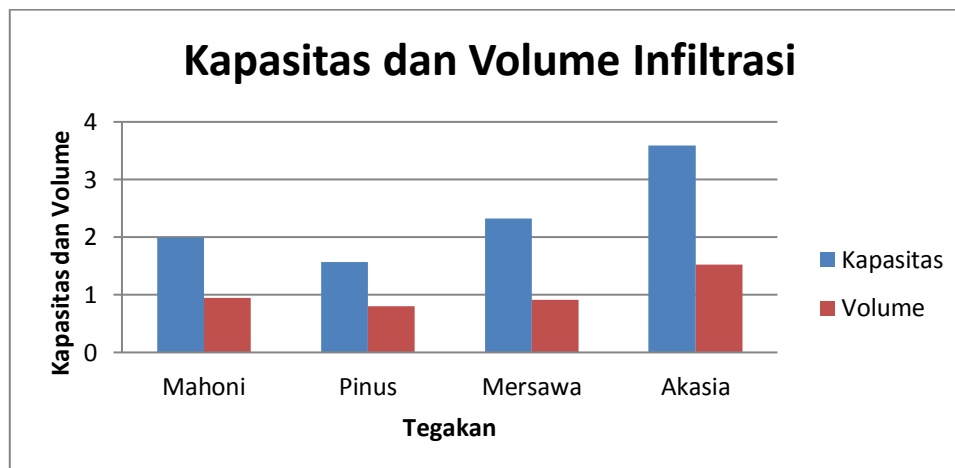
Kapasitas infiltrasi yaitu laju maksimum suatu gerakan air masuk ke dalam tanah, sedangkan volume infiltrasi adalah jumlah air yang terinfiltrasi pada suatu tanah. Semakin besar kapasitas infiltrasi maka semakin banyak jumlah air yang masuk ke dalam tanah, hal ini membuat volume infiltrasi semakin besar. Dari hasil analisis kapasitas dan volume infiltrasi pada tegakan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tegakan

No.	Tegakan	t	fo	fc	fo-fc	m	E	k	f	v
1	Akasia	0,33	9	5	4	-0,2485	2,718	9,272	5,188	2,061
2	Akasia	0,33	6	2	4	-0,2768	2,718	8,324	2,257	1,110
3	Akasia	0,33	6	3	3	-0,3415	2,718	6,747	3,324	1,387
Rata-rata									3,589	1,519
1	Mahoni	0,33	4	1	3	-0,3415	2,718	6,75	1,324	0,727
2	Mahoni	0,33	4	1	3	-0,3415	2,718	6,75	1,324	0,727
3	Mahoni	0,33	6	3	3	-0,3415	2,718	6,75	3,324	1,387
Rata-rata									1,99	0,95
1	Pinus	0,33	5	1	4	-0,2768	2,718	8,32	1,257	0,78
2	Pinus	0,33	4	1	3	-0,3415	2,718	6,75	1,324	0,727
3	Pinus	0,33	4	2	2	-0,2768	2,718	8,32	2,128	0,885
Rata-rata									1,57	0,8
1	Mersawa	0,33	4	2	1,5	-0,3415	2,718	6,75	2,162	0,858
2	Mersawa	0,33	5	3	1,5	-0,3415	2,718	6,75	3,162	1,188
3	Mersawa	0,33	3	2	1,5	-0,3415	2,718	6,75	1,662	0,693
Rata-rata									2,33	0,91

Keterangan :

- t = waktu (jam) ,
 fo = infiltrasi awal (mm/jam),
 fc = infiltrasi konstan (mm/jam)
 e = 2,718 K = konstanta ,
 f = kapasitas infiltrasi (mm/jam) ,
 v = volume infiltrasi (mm³)



Gambar 3. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tegakan

Berdasarkan analisis data dari Tabel 10 dan Gambar 2, hasil dari kapasitas infiltrasi tertinggi pada tegakan akasia yaitu sebesar 3,589 mm/jam dan volume infiltrasi tertinggi pada tegakan akasia yaitu sebesar 1,519 mm³. Sedangkan, kapasitas infiltrasi terendah pada tegakan pinus yaitu sebesar 1,57 mm/jam dan volume infiltrasi terendah pada tegakan pinus yaitu sebesar 0,800 mm³. Menurut Asdak (2010), kemampuan tanah dalam menyimpan air tergantung dari kondisi tanah. Tanah yang kering akan membuat infiltrasi menjadi tinggi karena membuat air yang diserap lebih besar. Tanah dalam keadaan kering mempunyai kapasitas lebih besar dari pada tanah berpori-pori jenuh air.

Menurut Hasrullah (2009), suatu kapasitas maupun volume infiltrasi tanah lempung lebih besar dari pada tanah berpasir diakibatkan perubahan volume terhadap pori tanah lempung lebih besar seiring bertambahnya kadar air terhadap tanah.

Menurut (Kadir, 2013), Faktor yang berpengaruh pada infiltrasi bervariasi yaitu penutupan tanah dan vegetasi, iklim, karakteristik tanah, fisik tanah, karakteristik air, dan sebagainya. Sehingga berpengaruh terhadap jumlah air yang terserap ke dalam tanah. Banyaknya air yang masuk ke dalam

tanah meningkatkan jumlah volume infiltrasi, semakin banyak air yang masuk ke dalam tanah maka akan memperkecil terjadinya aliran permukaan dan mengurangi dampak terjadinya erosi.

Pengukuran tinggi pohon dalam penelitian ini ada empat jenis pohon yaitu Akasia, Mahoni, Pinus dan Mersawa, dilakukan pengukuran diameter menggunakan meteran untuk menentukan ukuran keliling kayu diukur setinggi dada 130cm dan untuk pengukuran tinggi pohon menggunakan hagameter dengan jarak tembak 15 meter ke pangkal pohon, tinggi bebas cabang dan ujung pohon, didapatkan hasil perhitungan pada pohon akasia pengukuran rata-rata tinggi pohon 13,45 meter, tinggi bebas cabang 6,15 meter dan diameter 29,10 cm. Pengukuran pohon mahoni memiliki rata-rata tinggi 9,1 meter, tinggi bebas cabang 2,65 meter dan diameter 20,86 cm. Pengukuran pohon pinus memiliki rata-rata tinggi 31,1 meter, tinggi bebas cabang 10,25 meter dan diameter 41,27 cm. Pengukuran pohon mersawa rata-rata tinggi 7,9 meter, tinggi bebas cabang 3,85 meter dan diameter 11,20 cm. Sedangkan untuk jarak tanam pohon akasia 2x3 meter sebagian tidak beraturan, jarak tanam pohon mahoni 3x3 meter, jarak tanam pohon pinus 4x4

meter sebagian tidak beraturan, jarak tanam pohon mersawa 3x3 meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan penelitan sebagai berikut :

Rata-rata laju infiltrasi terbesar ialah pada tegakan akasia dengan nilai 3,67 mm/jam dan yang terendah ialah pada tegakan mersawa dengan nilai 1,50 mm/jam.

Rata-rata kapasitas dan volume infiltrasi terbesar pada tegakan akasia dengan nilai rata-rata kapasitas 3,589 mm/jam dan volume 1,519 mm³, sedangkan kapasitas dan volume infiltrasi terendah ada pada tegakan pinus dengan nilai 1,570 mm/jam dan volume terendah 0,800 mm³.

Saran

Penelitian analisis infiltrasi yang dilakukan pada tegakan akasia, mahoni, pinus dan mersawa dapat dikatakan bahwa proses infiltrasi rendah. Dapat dilanjutkan dengan cara menurunkan aliran permukaan melalui pemanfaatan serasah, penanaman tanaman penutup tanah (*cover crops*) dan memilih vegetasi yang sesuai, apabila pengelolaan lahan yang tepat dapat meningkatkan infiltrasi air tanah dan mengurangi kekurangan air saat musim kemarau dan mengurangi terjadinya banjir pada saat musim hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, L., Badaruddin., Kadir, S.,. 2019. *Pendugaan Intersepsi Tegakan Akasia (Acacia mangium) di Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru*. Jurnal Sylva Scienteeae vol.2 no 5 halaman 883 – 892.

Arsyad, S.2010. *Hidrologi dan Pengolaan*

Asdak, S.2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.

Badaruddin., Kadir, S., Yamani, A., Nurlina, 2019. *The Study of the Rate of Infiltration and Soil Permeability on Different Land*

Cover in Watershed Maluka Province of South Kalimantan. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (UEAB) Vol-4, Issue 5.

Brotowiryatmo, Sri Harto. 1993. *Analisis Hidrologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Prees. Yogyakarta.

Hasrullah. 2009. *Study on Impact Of Rainwater Infiltration On Stability Of Slope*, University of Borneo Tarakan, *Journal of Tecnical Sciene System* 5(2) :5-13

Hidayah, N., B. Suharto dan Widiyanto. 2001. *Evaluasi Model Infiltrasi Horton dengan Teknik Constant Head Melalui Pendugaan Beberapa Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Pengelolaan Lahan*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.

Hidayat, A., Badaruddin., Yamani A, 2019. *Analisis Laju Besarnya Volume Infiltrasi Pada Berbagai Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS)*. Jurnal Sylva Scienteeae vol.2-no.5 halaman 785 – 791.

Irwan, Tomy., Yuwono, Slamet Budi. 2016. *Infiltrasi Pada Berbagai Tegakan Hutan Di Arboretum Universitas Lampung*. *Sylva Lestari* 4 (3), 21-34.

Kadir, S. 2013. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir di Catchmen Area Jaing Sub DAS Negara Propinsi Kalimantan Selatan*. [Disertasi] Program Doktor Ilmu Pertanian MinatPengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Kadir, S., Rayes, M. L., Ruslan, M., and Kusuma, Z. 2013. *Infiltration To Control Flood Vulnerability A Case Study of Rubber Plantation of Dayak Deah Community in Negara*, Academic Research International. *Intarnational Journal of Natural and Applied Sciences*.

Sosrodarsono Suyono, Kensaku Takeda, 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Wibowo, H. 2010. *Laju Infiltrasi pada Lahan Gambut yang di Pengaruhi Air Tanah (Study Kasus Sei Raya dalam Kecamatan Sei Raya Kabupaten Kubu Raya)*. Jurnal Berlian. Vol. No hlm 90-103