

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Nagari Balai Gurah, Kecamatan Ampek Angkek, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Secara administratif, Nagari Balai Gurah berbatasan dengan Nagari Biaro Gadang di sebelah utara, Nagari Lasi di sebelah selatan, Nagari Canduang di sebelah timur, serta Nagari Ampang Gadang dan wilayah Kecamatan Banuhampu di sebelah barat. Nagari ini berada pada kawasan dataran tinggi Kabupaten Agam yang berbatasan dengan beberapa nagari lain di Kecamatan Ampek Angkek dan sekitarnya. Karakteristik wilayah yang berada pada lereng dan kaki Gunung Marapi menjadikan daerah ini memiliki kondisi lingkungan yang sangat mendukung untuk kegiatan pertanian tanaman pangan maupun hortikultura.

Secara geografis, Nagari Balai Gurah terletak pada kawasan vulkanik yang dipengaruhi oleh aktivitas Gunung Marapi. Kondisi fisiografi tersebut menghasilkan tanah-tanah yang berkembang dari material vulkanik muda dengan tingkat kesuburan yang relatif baik. Selain itu, wilayah ini memiliki suhu udara yang relatif sejuk dibandingkan daerah dataran rendah, sehingga sangat sesuai untuk pengembangan berbagai komoditas pertanian. Menurut Hardjowigeno (2015), tanah yang berasal dari bahan vulkanik umumnya memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi dan berpotensi menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Kondisi tersebut menjadi salah satu alasan mengapa Kecamatan Ampek Angkek, termasuk Nagari Balai Gurah, berkembang sebagai salah satu sentra produksi tanaman pangan dan hortikultura di Kabupaten Agam.

Menurut Badan Pusat Statistika Kabupaten Agam (2025), Kecamatan Ampek Angkek termasuk daerah dengan curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun dengan rata-rata curah hujan sebesar 3.500 - 4000 mm/tahun. Zona iklim di daerah ini tergolong ke dalam tipe A1 Sesuai dengan klasifikasi Oldeman. Tingginya curah hujan tersebut menyebabkan ketersediaan air untuk kegiatan pertanian umumnya cukup terjamin, baik untuk tanaman pangan maupun tanaman hortikultura. Jenis tanah yang berkembang pada lokasi penelitian didominasi oleh

tanah yang berasal dari endapan vulkanik Gunung Marapi yang telah mengalami proses pelapukan dan perkembangan tanah.

Berdasarkan kondisi lapangan dan hasil wawancara dengan Ketua Kelompok Tani selaku orang pertama di Nagari Balai Gurah yang menerapkan sistem budidaya Sawah Pokok Murah, sebagian besar penduduk Nagari Balai Gurah menggantungkan sumber penghidupannya pada sektor pertanian. Komoditas yang banyak dibudidayakan meliputi padi sawah, cabai merah, bawang merah, tomat, kubis, serta berbagai jenis sayuran dataran tinggi lainnya. Dominasi sektor pertanian ini dipengaruhi oleh kondisi agroklimat yang sangat mendukung serta ketersediaan lahan yang cukup luas untuk kegiatan budidaya. Selain itu, keberadaan tanah vulkanik yang relatif subur menyebabkan sektor pertanian menjadi pilihan utama masyarakat dibandingkan sektor ekonomi lainnya.

Sistem sawah konvensional merupakan sistem budidaya yang umum diterapkan oleh sebagian besar petani di Nagari Balai Gurah. Sistem ini masih mengandalkan penggunaan pupuk anorganik sebagai sumber utama hara tanaman dengan dosis yang relatif tinggi. Sebaliknya, sistem pertanian Pokok Murah merupakan inovasi budidaya yang hingga saat penelitian dilakukan masih sangat terbatas penerapannya di wilayah tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani dan pengelola lahan, hanya terdapat dua lahan sawah yang menerapkan sistem pertanian pokok murah di Nagari Balai Gurah. Salah satu lahan telah menerapkan sistem tersebut selama tiga musim tanam atau tiga kali panen, sedangkan satu lahan lainnya baru memasuki musim tanam pertama.

Petani juga menyebutkan bahwasannya sistem pertanian pokok murah tidak sepenuhnya menghilangkan penggunaan pupuk anorganik. Pupuk anorganik tetap digunakan, namun jumlah yang digunakan 30% dari dosis yang biasa diberikan pada sistem sawah konvensional. Pengurangan penggunaan pupuk anorganik dilakukan dengan tujuan menekan biaya produksi sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur hara di dalam tanah

Sistem Pertanian Sawah Pokok Murah juga mengutamakan sistem tanah tanpa olah, yang mana berbeda dengan Sawah Konvensional yang melakukan pengolahan tanah yang intensif. Sawah Pokok Murah memiliki ciri khas dengan pembuatan Bedengan pada lahan sawah dan Tanaman Padi ditanam di atas Bedengan dengan pemberian air diantara bedengan, sehingga tanaman padi tidak dalam keadaan jenuh air seperti sawah konvensional pada umumnya. Dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan Lahan dengan sistem budidaya pertanian Sawah Pokok Murah.

Gambar 1. Lahan Sawah Pokok Murah



Hasil wawancara dengan ketua kelompok tani selaku orang pertama yang menerapkan sistem Sawah Pokok Murah di Nagari Balai Gurah Menyatakan bahwa sistem pertanian Pokok Murah memberikan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan sistem sawah konvensional. Petani menyatakan bahwa hasil panen yang diperoleh dapat meningkat 20% hingga 30% dibandingkan hasil panen sawah konvensional yang berada di sekitarnya. Namun demikian, peningkatan hasil tersebut diikuti oleh masa budidaya yang lebih panjang. Pada sistem sawah konvensional, padi umumnya dapat dipanen pada umur sekitar empat bulan setelah tanam, sedangkan pada sistem pertanian pokok murah panen baru dilakukan setelah tanaman berumur sekitar enam hingga tujuh bulan. Dengan kata lain, sistem pertanian pokok murah menawarkan peningkatan hasil panen yang cukup besar, tetapi membutuhkan waktu budidaya yang lebih lama dibandingkan sistem konvensional.

B. Sifat Kimia dan Fisika Tanah

Berikut merupakan hasil analisis sifat kimia tanah pada dua sistem pertanian lahan sawah yakni Sawah Pokok Murah (SPM) dan Sawah Konvensional (SK) di Kenagarian Balai Gurah dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3

Tabel. 2 Data Hasil Analisis Tanah

Kode Sampel	Ph (Unit)	C-Organik (%)	Suhu (C°)	KA (%)
SPM 1	4,13sm	3,06t	24-23	12,14
SPM 2	4,27sm	3,16t	24-23	12,22
SPM 3	4,27sm	3,11t	25-24	12,07
SK 1	4,50m	2,08s	25-24	21,96
SK 2	4,47sm	2,49s	24-24	20,44
SK 3	4,40sm	2,21s	25-24	24,45

Keterangan : m = masam; sm = sangat masam. t = tinggi; s = sedang

Tabel. 3 Data Rata-rata Hasil Analisis Tanah

Kode Sampel	pH (Unit)	C-Organik (%)	Suhu (C°)	KA (%)
SPM	4,2sm	3,11t	23-25	12,14
SK	4,4sm	2,26s	24-25	22,28

Keterangan : sm = sangat masam. t = tinggi; s = sedang

1. Nilai pH Tanah

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai pH tanah pada sistem Sawah Pokok Murah (SPM) sebesar 4,2, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional (SK) sebesar 4,4. Berdasarkan kriteria pH tanah, kedua nilai tersebut termasuk ke dalam kategori sangat masam. Data tersebut menunjukkan bahwa seluruh lokasi penelitian memiliki tingkat kemasaman yang relatif tinggi. Secara umum, nilai pH pada kedua sistem tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu besar sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi kemasaman tanah pada kedua sistem masih relatif serupa.

Jika dibandingkan antar sistem budidaya, lahan sawah konvensional menunjukkan nilai pH yang sedikit lebih tinggi dibandingkan lahan Sawah Pokok Murah. Namun perbedaan tersebut relatif kecil sehingga secara umum kondisi kemasaman tanah pada kedua sistem budidaya masih tergolong sama. Hal ini

menunjukkan bahwa perubahan sistem budidaya yang telah diterapkan belum memberikan perubahan terhadap reaksi kimia tanah.

Menurut Brady dan Weil (2017), perubahan pH tanah umumnya memerlukan waktu yang cukup panjang karena berkaitan dengan keseimbangan reaksi kimia dalam tanah. Oleh karena itu, perubahan sistem budidaya yang baru diterapkan selama beberapa musim tanam umumnya belum mampu mengubah kondisi kemasaman tanah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem Sawah Pokok Murah masih memerlukan waktu yang lebih lama agar mampu memperbaiki reaksi tanah melalui akumulasi bahan organik dan proses biologis yang berlangsung secara berkelanjutan.

Selain faktor curah hujan, kondisi kemasaman tanah juga dipengaruhi oleh bahan induk pembentuk tanah. Daerah Ampek Angkek termasuk kawasan yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik Gunung Marapi. Menurut Tan (2011), tanah yang berkembang dari bahan vulkanik umumnya memiliki sifat fisik yang baik, namun pada kondisi curah hujan tinggi dapat menyebabkan penurunan pH tanah secara bertahap. Oleh karena itu, nilai pH masam yang ditemukan pada lokasi penelitian masih sesuai dengan karakteristik tanah daerah setempat.

Perbedaan nilai pH yang relatif kecil menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada masing-masing lahan masih cukup homogen. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor pembentuk tanah seperti bahan induk, topografi, dan iklim memberikan pengaruh yang lebih dominan dibandingkan perbedaan sistem pengelolaan yang baru diterapkan selama beberapa musim tanam.

2. Kandungan C-Organik Tanah

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan C-organik pada sistem Sawah Pokok Murah (SPM) sebesar 3,11% yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional (SK) sebesar 2,26% yang termasuk kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem Sawah Pokok Murah memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa sistem budidaya yang diterapkan mulai memberikan pengaruh terhadap peningkatan kualitas tanah, khususnya dalam penyediaan bahan organik sebagai sumber makanan bagi organisme tanah.

Menurut Stevenson (1994), bahan organik merupakan komponen penting dalam tanah karena berperan memperbaiki sifat Fisika, Kimia, dan Biologi Tanah. Bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, serta menyediakan sumber energi bagi Makrofauna tanah. Oleh karena itu, kandungan C-organik yang lebih tinggi pada sistem Sawah Pokok Murah menunjukkan bahwa kondisi tanah pada sistem tersebut lebih baik dalam mendukung berbagai proses biologis dibandingkan sistem Sawah Konvensional.

Apabila ditinjau dari besarnya perbedaan nilai yang diperoleh, peningkatan kandungan C-organik pada sistem SPM dapat dikatakan meningkat mengingat perubahan sistem pengelolaan baru berlangsung selama tiga periode tanam. Secara umum, perubahan kandungan C-organik tanah merupakan proses yang berlangsung relatif lambat karena proses transformasi bahan organik menjadi humus yang stabil. Menurut Stevenson (1994), peningkatan C-Organik tanah memerlukan waktu yang cukup panjang karena sebagian besar bahan organik yang masuk ke dalam tanah akan mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum menjadi bagian dari cadangan karbon tanah yang stabil. Oleh sebab itu, perbedaan kandungan C-organik yang sudah terlihat setelah tiga kali panen menunjukkan bahwa sistem pengelolaan yang diterapkan pada SPM mulai memengaruhi proses akumulasi karbon tanah. Apabila dilihat dari titik-titik pengamatan pada sistem SPM, nilai C-organik relatif hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pengelolaan pada ketiga titik pengamatan cenderung memberikan pengaruh yang sama terhadap akumulasi bahan organik tanah. Kondisi yang hampir serupa juga terlihat pada sistem Konvensional, meskipun nilai C-organiknya secara umum lebih rendah dibandingkan sistem SPM.

Tingginya kandungan C-organik pada sistem SPM menunjukkan bahwa sistem tersebut mampu mempertahankan akumulasi karbon organik di dalam tanah dengan lebih baik dibandingkan sistem sawah konvensional. Mengingat lahan SPM sebelumnya merupakan lahan yang dikelola secara konvensional dan baru mengalami perubahan sistem selama tiga musim tanam, kondisi ini menunjukkan adanya indikasi perbaikan kualitas tanah yang mulai berlangsung setelah perubahan sistem pengelolaan diterapkan dengan meminimalisir pemberian pupuk anorganik dan memaksimalkan pertanian organik dengan pemanfaatan limbah jerami hasil dari penanaman sebelumnya.

3. Suhu Tanah

Suhu tanah merupakan salah satu parameter fisika tanah yang berpengaruh terhadap berbagai proses yang berlangsung di dalam tanah. Pada tabel 2 dapat dilihat data hasil pengukuran Suhu tanah per lapisan Monolith (Epigeik, Anesik dan Endogeik) menunjukkan bahwa suhu tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 23–25°C. Kisaran suhu tersebut relatif seragam baik pada sistem pertanian pokok murah maupun sistem sawah konvensional.

Kondisi suhu yang relatif stabil ini dipengaruhi oleh letak geografis Nagari Balai Gurah yang berada pada kawasan dataran tinggi Kabupaten Agam. Menurut Lakitan (2011), daerah dataran tinggi umumnya memiliki suhu lingkungan yang lebih rendah dibandingkan daerah dataran rendah karena pengaruh ketinggian tempat terhadap suhu udara. Kondisi tersebut menyebabkan suhu tanah pada daerah dataran tinggi cenderung lebih stabil dan tidak mengalami fluktuasi yang ekstrem.

Perbedaan suhu antar titik pengamatan yang hanya berkisar satu hingga dua derajat Celsius menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada seluruh lokasi penelitian relatif seragam. Faktor-faktor seperti intensitas penyinaran matahari, tutupan vegetasi, kondisi topografi, dan kandungan air tanah masih memberikan pengaruh yang hampir sama pada setiap titik pengamatan.

Menurut Hillel (2004), suhu tanah dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor lingkungan seperti radiasi matahari, kandungan air tanah, warna tanah, dan penutupan permukaan tanah. Oleh karena itu, kesamaan kondisi lingkungan pada lokasi penelitian menyebabkan suhu tanah antar titik pengamatan tidak menunjukkan variasi yang besar.

Kisaran suhu 23–25°C yang diperoleh pada penelitian ini masih termasuk suhu yang umum ditemukan pada lahan pertanian dataran tinggi di Sumatera Barat. Suhu tersebut menunjukkan bahwa kondisi termal tanah masih berada dalam keadaan yang relatif stabil dan tidak menunjukkan adanya gangguan lingkungan yang signifikan. Suhu tanah pada kedua sistem budidaya menunjukkan nilai yang hampir sama. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan sistem pengelolaan lahan belum memberikan pengaruh terhadap suhu tanah dan faktor lingkungan alami masih menjadi pengendali utama kondisi suhu tanah pada lokasi penelitian.

C. Keragaman Makrofauna Tanah

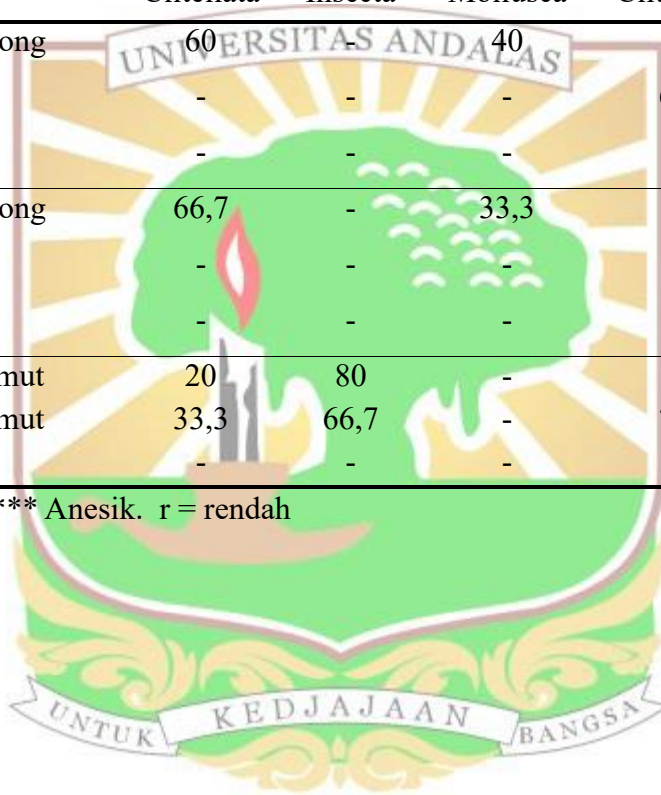
Berikut Data Hasil Pengamatan Populasi dan keragaman makroorganisme tanah pada sawah dengan dua sistem budidaya pertanian lahan sawah yakni Sawah Pokok Murah (SPM) dan Sawah Konvensional (SK) di Kenagarian Balai Gurah kecamatan Ampek Angkek yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan Makroorganisme Tanah

Kode Sampel	Populasi/ Lapisan	Keragaman Jenis	Frekuensi Keberadaan Jenis (%) / 2250 cm ³			Frekuensi Keberadaan Jenis (%) / 6750 cm ³			Nilai Kekayaan Jenis (Dmg)
			Clitellata	Insecta	Mollusca	Clitellata	Insecta	Mollusca	
SPM 1*	8	Cacing, Semut,Rayap	62,5	37,5	-				0,96r
SPM 1**	5	Cacing, Semut	40	60	-	50	50	-	0,62r
SPM1***	-	-	-	-	-				-
SPM 2*	11	Cacing, Keong, Semut	81,8	9,1	9,1	14,3	78,6	7,1	0,42r
SPM 2**	3	Cacing, Semut	66,7	33,3	-				0,91r
SPM2***	-	-	-	-	-				-
SPM 3*	14	Cacing, Keong, Semut	78,6	7,1	14,3	27,8	66,7	5,6	0,76r
SPM 3**	4	Cacing, Semut	25	75	-				0,72r
SPM3***	-	-	-	-	-				-

Kode Sampel	Populasi/ Lapisan	Keragaman Jenis	Frekuensi Keberadaan Jenis (%) / 2250 cm ³			Frekuensi Keberadaan Jenis (%) / 6750 cm ³			Nilai Kekayaan Jenis (Dmg)
			Clitellata	Insecta	Mollusca	Clitellata	Insecta	Mollusca	
SK 1*	5	Cacing, Keong	60	-	40	-	-	-	0,62r
SK 1**	-	-	-	-	-	60	-	40	-
SK 1***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 2*	3	Cacing, Keong	66,7	-	33,3	-	-	-	0,91r
SK 2**	-	-	-	-	-	-	66,7	33,3	-
SK 2***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK 3*	5	Cacing, Semut	20	80	-	-	-	-	0,62r
SK 3**	3	Cacing, Semut	33,3	66,7	-	75	25	-	0,91r
SK 3***	-	-	-	-	-	-	-	-	-

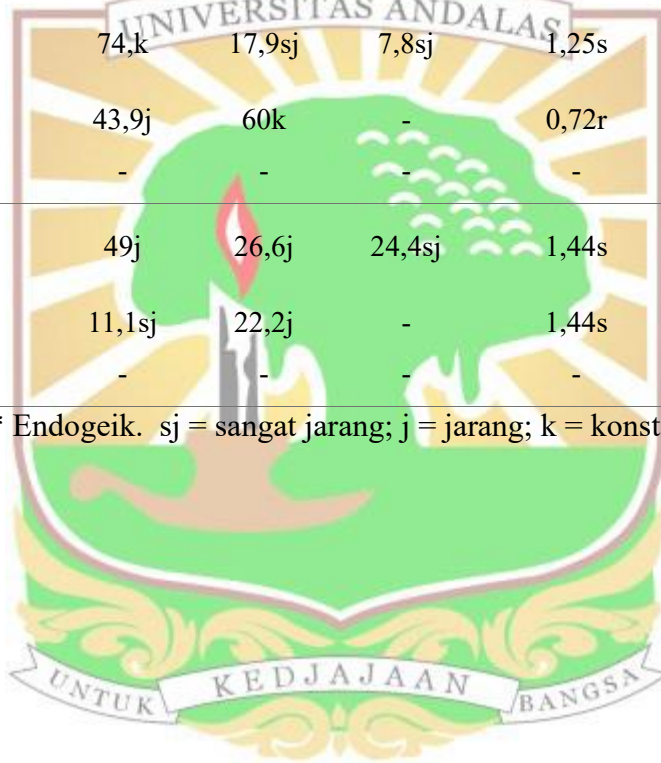
Keterangan : * = Epigeik; ** = Endogeik; *** Anesik. r = rendah



Tabel 5. Data Rata-rata Hasil Pengamatan Makrofauna Tanah

Kode Sampel	Populasi/ Lapisan	Keragaman Jenis	Frekuensi Keberadaan Jenis (%)			Nilai Kekayaan Jenis (Dmg)	Nilai Keragaman (H')		
			<i>Clitellata</i>	<i>Insecta</i>	<i>Mollusca</i>		<i>Clitellata</i>	<i>Insecta</i>	<i>Mollusca</i>
SPM*	11	Cacing, Semut, Rayap, Keong	74,k	17,9sj	7,8sj	1,25s	0,12r	0,09r	0,05r
SPM**	4	Cacing, Semut	43,9j	60k	-	0,72r	0,13r	0,14r	-
SPM***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK*	4	Cacing, Keong, Semut	49j	26,6j	24,4sj	1,44s	0,27	0,13r	0,11r
SK**	2	Cacing, Semut	11,1sj	22,2j	-	1,44s	0,04	0,05r	-
SK***	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : * = Epigeik; ** = Anesik; *** Endogeik. sj = sangat jarang; j = jarang; k = konstan. r = rendah; s = sedang



1. Total Populasi dan Keragaman Makrofauna Tanah

Berdasarkan Data hasil pengamatan makrofauna tanah pada dua sistem budidaya, yaitu Sawah Pokok Murah (SPM) dan Sawah Konvensional (SK) yang terdapat pada Tabel 5, diketahui bahwa pada lapisan epigeik sistem Sawah Pokok Murah memiliki rata-rata populasi makrofauna sebanyak 11 individu, sedangkan sistem Sawah Konvensional hanya 4 individu. Pada lapisan anesik, sistem Sawah Pokok Murah masih ditemukan rata-rata 4 individu, sedangkan sistem Sawah Konvensional hanya 2 individu. Sementara itu, pada lapisan endogeik tidak ditemukan makrofauna pada kedua sistem budidaya. Selain memiliki jumlah individu yang lebih tinggi, sistem Sawah Pokok Murah juga memiliki keragaman jenis yang lebih banyak, yaitu terdiri atas kelompok *Clitellata*, *Insecta*, dan *Mollusca* pada lapisan epigeik, sedangkan sistem Sawah Konvensional ditemukan kelompok *Clitellata*, *Insecta*, dan *Mollusca* dengan jumlah individu yang lebih sedikit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem Sawah Pokok Murah mampu menyediakan habitat yang lebih baik bagi kehidupan makrofauna tanah dibandingkan sistem Sawah Konvensional.

Hasil analisis sifat kimia tanah pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sistem Sawah Pokok Murah memiliki kandungan C-organik sebesar 3,11% yang termasuk kategori tinggi, sedangkan sistem Sawah Konvensional hanya sebesar 2,26% yang termasuk kategori sedang. Kandungan C-organik yang lebih tinggi tersebut diduga menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan populasi makrofauna pada sistem Sawah Pokok Murah lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional. Menurut Brady dan Weil (2017), bahan organik merupakan sumber karbon dan energi utama bagi organisme tanah sehingga peningkatan kandungan bahan organik akan meningkatkan aktivitas biologis tanah serta mendukung perkembangan berbagai kelompok fauna tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik, semakin besar pula sumber makanan yang tersedia bagi makrofauna sehingga populasi organisme tanah cenderung meningkat.

Apabila ditinjau berdasarkan lapisan tanah, populasi makrofauna paling tinggi ditemukan pada lapisan epigeik. Kondisi ini menunjukkan bahwa lapisan permukaan tanah merupakan habitat utama bagi sebagian besar makrofauna yang ditemukan selama penelitian. Lapisan epigeik merupakan zona akumulasi bahan

organik berupa sisa tanaman, jerami, akar, dan serasah yang sedang mengalami proses dekomposisi sehingga menyediakan sumber makanan yang lebih melimpah dibandingkan lapisan tanah di bawahnya. Selain itu, lapisan permukaan memiliki aerasi yang lebih baik sehingga aktivitas organisme tanah dapat berlangsung secara optimal.

Menurut Edwards dan Bohlen (1996), populasi organisme tanah umumnya akan menurun seiring bertambahnya kedalaman tanah karena kandungan bahan organik, aktivitas akar, dan ketersediaan oksigen semakin berkurang. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, di mana jumlah individu pada lapisan anesik lebih rendah dibandingkan lapisan epigeik, sedangkan pada lapisan endogeik tidak ditemukan makrofauna sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas biologis tanah masih berlangsung pada lapisan permukaan yang memiliki kondisi lingkungan lebih mendukung.

Tidak ditemukannya makrofauna pada lapisan endogeik menunjukkan bahwa lapisan tanah yang lebih dalam belum mampu menyediakan habitat yang sesuai bagi kehidupan makrofauna. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh rendahnya kandungan bahan organik, terbatasnya suplai oksigen, serta kondisi tanah yang tergolong sangat masam pada kedua sistem budidaya. Selain itu, karakteristik lahan sawah yang mengalami penggenangan secara berkala juga menyebabkan kondisi lapisan tanah yang lebih dalam kurang sesuai bagi perkembangan organisme tanah. Dengan demikian, distribusi makrofauna pada penelitian ini lebih banyak terkonsentrasi pada lapisan tanah bagian atas.

2. Frekuensi Keberadaan Jenis Makrofauna Tanah

Frekuensi keberadaan jenis menunjukkan tingkat persentase kemunculan suatu kelompok makrofauna pada lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 3, kelompok *Clitellata* memiliki frekuensi keberadaan tertinggi dibandingkan kelompok makrofauna lainnya pada kedua sistem budidaya. Pada sistem Sawah Pokok Murah, frekuensi keberadaan *Clitellata* mencapai 74% pada lapisan epigeik dan 43,9% pada lapisan anesik. Sementara itu, pada sistem Sawah Konvensional frekuensi keberadaan *Clitellata* sebesar 49% pada lapisan epigeik dan 11,1% pada lapisan anesik. Kelompok *Insecta* dan *Mollusca* memiliki frekuensi keberadaan yang lebih rendah dibandingkan kelompok *Clitellata*.

Dominasi kelompok *Clitellata* menunjukkan bahwa cacing tanah merupakan komponen utama penyusun komunitas makrofauna pada lokasi penelitian. Menurut Blouin *et al.* (2013), cacing tanah memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan berperan penting dalam menjaga fungsi ekosistem tanah melalui pembentukan biopori, peningkatan aerasi, pencampuran bahan organik, serta percepatan proses dekomposisi. Tingginya frekuensi keberadaan kelompok *Clitellata* pada sistem Sawah Pokok Murah menunjukkan bahwa kondisi habitat pada sistem tersebut lebih mendukung perkembangan organisme tanah.

Jika dibandingkan dengan sistem Sawah Konvensional, keberadaan beberapa kelompok organisme pada sistem Sawah Pokok Murah menunjukkan kecenderungan yang lebih baik. Meskipun perbedaannya belum terlalu besar, kondisi ini mengindikasikan bahwa penerapan sistem Sawah Pokok Murah selama tiga musim tanam mulai menciptakan lingkungan yang lebih sesuai bagi perkembangan berbagai kelompok Makrofauna tanah. Peningkatan kandungan bahan organik pada sistem tersebut diduga menjadi faktor utama yang menyebabkan kondisi habitat menjadi lebih baik sehingga memungkinkan lebih banyak organisme hidup dan berkembang.

Apabila ditinjau berdasarkan lapisan tanah, frekuensi keberadaan *Clitellata* paling tinggi ditemukan pada lapisan epigeik. Lapisan ini merupakan tempat terjadinya akumulasi bahan organik sehingga menyediakan sumber makanan yang lebih melimpah dibandingkan lapisan tanah di bawahnya. Sebaliknya, frekuensi keberadaan seluruh kelompok organisme mengalami penurunan pada lapisan anesik, sedangkan pada lapisan endogeik tidak ditemukan makrofauna. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas biologis tanah masih berlangsung pada lapisan permukaan.

Kelompok *Insecta* dan *Mollusca* memiliki frekuensi keberadaan yang lebih rendah dibandingkan *Clitellata*. Keberadaan kedua kelompok tersebut hanya ditemukan pada lapisan tertentu dengan jumlah individu yang relatif sedikit. Menurut Tsiafouli *et al.* (2015), kelompok fauna tanah selain cacing tanah umumnya lebih sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan akibat aktivitas budidaya sehingga distribusinya cenderung lebih terbatas.

3. Nilai Kekayaan Jenis

Nilai kekayaan jenis (Dmg) digunakan untuk mengetahui banyaknya jenis organisme yang ditemukan pada suatu habitat. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, nilai kekayaan jenis makrofauna tanah pada sistem Sawah Pokok Murah (SPM) dan Sawah Konvensional (SK) menunjukkan perbedaan yang relatif kecil. Pada lapisan epigeik, nilai kekayaan jenis pada sistem Sawah Pokok Murah sebesar 1,25, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional sebesar 1,44. Pada lapisan anesik, nilai kekayaan jenis pada sistem Sawah Pokok Murah sebesar 0,72, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional sebesar 1,44. Sementara itu, pada lapisan endogeik tidak diperoleh nilai kekayaan jenis karena tidak ditemukan makrofauna pada kedua sistem budidaya.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kekayaan jenis makrofauna pada kedua sistem budidaya masih tergolong rendah hingga sedang. Kondisi nilai kekayaan jenis pada ke dua lahan menunjukkan bahwa jumlah kelompok makrofauna yang ditemukan pada lokasi penelitian masih terbatas dan hanya didominasi oleh beberapa kelompok organisme tertentu. Meskipun demikian, sistem Sawah Pokok Murah menunjukkan nilai kekayaan jenis yang sedikit lebih rendah pada lapisan anesik dibandingkan sistem Sawah Konvensional. Walaupun jumlah jenis yang ditemukan pada Sawah Pokok Murah lebih tinggi, jumlah individu yang ditemukan pada lahan Sawah Pokok Murah juga tinggi yang mana membuat nilai kekayaan jenis dari lahan Sawah Pokok Murah cenderung lebih rendah.

Menurut Magurran dan McGill (2011), nilai kekayaan jenis sangat dipengaruhi oleh jumlah jenis organisme yang ditemukan pada suatu habitat serta kondisi lingkungan yang mendukung keberlangsungan hidup organisme tersebut. Habitat dengan kondisi lingkungan yang lebih stabil umumnya memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan habitat yang sering mengalami gangguan. Oleh karena itu, tidak tingginya nilai kekayaan jenis pada penelitian ini diduga berkaitan dengan karakteristik lahan sawah yang mengalami aktivitas budidaya secara terus-menerus sehingga hanya kelompok organisme tertentu yang mampu beradaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Selain dipengaruhi oleh aktivitas budidaya, kandungan bahan organik juga berperan penting dalam menentukan kekayaan jenis makrofauna tanah. Pada

penelitian ini, sistem Sawah Pokok Murah memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional. Kondisi tersebut diduga menjadi salah satu faktor yang mendukung keberadaan lebih banyak kelompok makrofauna pada sistem Sawah Pokok Murah. Menurut Brady dan Weil (2017), peningkatan kandungan bahan organik akan memperbaiki kondisi habitat tanah melalui peningkatan ketersediaan makanan, perbaikan struktur tanah, dan peningkatan aktivitas mikroorganisme sehingga mampu mendukung kehidupan berbagai organisme tanah.

Tidak ditemukannya makrofauna pada lapisan endogeik menyebabkan nilai kekayaan jenis pada lapisan tersebut tidak dapat dihitung. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada lapisan tanah yang lebih dalam belum mampu mendukung keberadaan berbagai kelompok makrofauna. Rendahnya kandungan bahan organik, terbatasnya aerasi, serta kondisi tanah yang sangat masam diduga menjadi penyebab utama tidak ditemukannya organisme pada lapisan tersebut. Dengan demikian, sebagian besar keragaman makrofauna pada lokasi penelitian masih terkonsentrasi pada lapisan permukaan tanah.

4. Nilai Keragaman Jenis

Kearagaman jenis merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menggambarkan tingkat pemerataan jenis organisme pada suatu ekosistem. Nilai keragaman tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya jenis yang ditemukan, tetapi juga dipengaruhi oleh penyebaran jumlah individu pada masing-masing jenis. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, nilai indeks keragaman makrofauna tanah pada sistem Sawah Pokok Murah maupun Sawah Konvensional tergolong rendah. Nilai keanekaragaman pada lapisan epigeik sistem Sawah Pokok Murah sebesar 0,71, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional sebesar 0,72. Pada lapisan anesik, nilai keanekaragaman sistem Sawah Pokok Murah lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional, sedangkan pada lapisan endogeik tidak diperoleh nilai keanekaragaman karena tidak ditemukan makrofauna.

Rendahnya nilai keanekaragaman menunjukkan bahwa komunitas makrofauna pada lokasi penelitian masih didominasi oleh kelompok organisme tertentu, terutama kelompok *Clitellata*. Dominasi tersebut menyebabkan penyebaran

jumlah individu antar kelompok organisme menjadi kurang merata sehingga nilai keanekaragaman yang diperoleh relatif rendah. Menurut Magurran dan McGill (2011), suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi apabila jumlah jenis yang ditemukan banyak dan distribusi individu pada setiap jenis relatif merata. Sebaliknya, apabila terdapat dominasi satu atau beberapa jenis tertentu, maka nilai keanekaragaman cenderung menjadi rendah.

Dominasi kelompok *Clitellata* pada penelitian ini menunjukkan bahwa cacing tanah memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik dibandingkan kelompok makrofauna lainnya. Menurut Edwards dan Bohlen (1996), cacing tanah merupakan organisme yang berperan sebagai ecosystem engineer karena mampu memperbaiki struktur tanah melalui pembentukan liang, meningkatkan aerasi, mempercepat dekomposisi bahan organik, serta membantu proses pencampuran bahan organik dengan tanah mineral. Kemampuan tersebut menyebabkan kelompok *Clitellata* lebih mudah beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan dibandingkan kelompok makrofauna lainnya.

Nilai keanekaragaman yang relatif lebih baik pada sistem Sawah Pokok Murah dibandingkan sistem Sawah Konvensional menunjukkan bahwa penerapan sistem budidaya tersebut mulai memberikan pengaruh terhadap kondisi biologis tanah. Kandungan C-organik yang lebih tinggi pada sistem Sawah Pokok Murah menyediakan sumber makanan yang lebih banyak sehingga mampu mendukung keberadaan berbagai kelompok organisme tanah. Menurut Brussaard *et al.* (2007), peningkatan kualitas habitat akibat bertambahnya bahan organik akan meningkatkan aktivitas biota tanah sehingga komunitas organisme menjadi lebih stabil dan mampu menjalankan berbagai fungsi ekologis di dalam tanah.

Meskipun demikian, nilai keanekaragaman yang diperoleh pada penelitian ini masih tergolong rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pemulihan kondisi biologis tanah masih berlangsung dan memerlukan waktu yang lebih lama. Sistem Sawah Pokok Murah yang baru diterapkan selama tiga periode tanam diduga belum mampu membentuk komunitas makrofauna yang lebih kompleks.

D. Respirasi Tanah

Berikut merupakan hasil analisis Respirasi Tanah tanah pada dua sistem pertanian lahan sawah yakni Sawah Pokok Murah (SPM) dan Sawah Konvensional (SK) di Kenagarian Balai Gurah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 6. Data Rata-rata Hasil Respirasi Tanah di Lapangan

Sampel	Respirasi mgCO ₂ /m ² /hari	Kriteria
Spm 1	38,37	Tinggi
Spm 2	30,69	Sedang
Spm 3	34,53	Tinggi
Sk 1	37,60	Tinggi
Sk 2	29,93	Sedang
Sk 3	31,46	Sedang

Tabel 7. Data Hasil Respirasi Tanah di Lapangan

Sampel	Respirasi mgCO ₂ /m ² /hari	Kriteria
SPM	34,5	Tinggi
SK	32,9	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis respirasi tanah yang disajikan pada Tabel 7, diketahui bahwa nilai respirasi tanah pada sistem Sawah Pokok Murah (SPM) sebesar 34,53 mg CO₂/m²/hari, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional (SK) sebesar 32,9 mg CO₂/m²/hari. Berdasarkan kriteria respirasi tanah, kedua sistem budidaya termasuk ke dalam kategori tinggi, meskipun sistem Sawah Pokok Murah memiliki nilai respirasi yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas biologis tanah pada kedua sistem budidaya masih berlangsung dengan baik, namun sistem Sawah Pokok Murah memberikan kondisi yang lebih mendukung terhadap aktivitas organisme tanah.

Nilai respirasi tanah yang lebih tinggi pada sistem Sawah Pokok Murah diduga berkaitan dengan kandungan bahan organik yang juga lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional. Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa kandungan C-organik pada sistem Sawah Pokok Murah mencapai 3,11%, sedangkan pada sistem Sawah Konvensional hanya sebesar 2,26%. Menurut Brady dan Weil (2017), bahan organik merupakan sumber energi

utama bagi makrofauna tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik, maka semakin banyak substrat yang tersedia untuk proses dekomposisi sehingga aktivitas metabolisme makrofauna tanah akan meningkat dan menghasilkan respirasi tanah yang lebih tinggi.

Hasil ini juga sejalan dengan data makrofauna tanah yang diperoleh sebelumnya. Pada sistem Sawah Pokok Murah ditemukan populasi makrofauna yang lebih tinggi dibandingkan sistem Sawah Konvensional, terutama cacing tanah yang mendominasi hampir seluruh titik pengamatan. Hubungan antara respirasi tanah dan keberadaan makrofauna sangat erat karena aktivitas fauna tanah dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Menurut Lavelle *et al.* (2006), cacing tanah berperan sebagai organisme pembentuk ekosistem (*ecosystem engineer*) yang mampu meningkatkan aerasi tanah, memperbaiki struktur tanah, serta mempercepat penguraian bahan organik. Aktivitas tersebut secara tidak langsung meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme yang berkontribusi terhadap tingginya respirasi tanah.

Sementara itu, pada sistem Sawah konvensional (SK), aktivitas respirasi tanah masih tergolong cukup baik meskipun nilainya cenderung lebih rendah dibandingkan sistem Sawah Pokok Murah (SPM). Hal ini menunjukkan bahwa proses biologis di dalam tanah masih berlangsung, namun intensitasnya tidak setinggi pada sistem pertanian pokok murah. Lebih rendahnya nilai respirasi pada beberapa titik pengamatan kemungkinan berkaitan dengan pengelolaan lahan yang lebih intensif. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan pengolahan tanah yang berulang dapat menyebabkan berkurangnya bahan organik tanah serta menurunkan kualitas habitat bagi organisme tanah. Menurut Doran dan Parkin (1994), sistem budidaya yang terlalu intensif sering kali menyebabkan penurunan kualitas biologis tanah karena aktivitas organisme tanah menjadi terganggu dan stabilitas ekosistem tanah berkurang.