

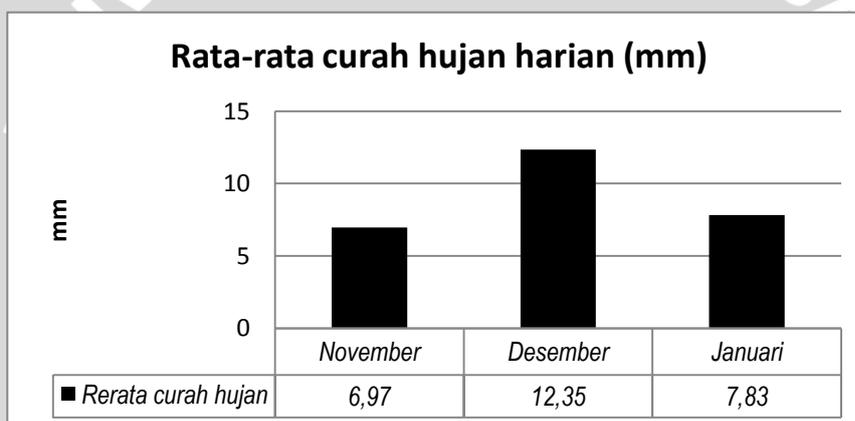
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 HASIL

#### 4.1.1. Komponen Agronomis

##### 1. Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi limpasan permukaan dan erosi pada suatu lahan. Pengamatan dilakukan tiap hari hujan dengan menggunakan ombrometer yang diletakkan pada tengah-tengah petak percobaan. Pengamatan curah hujan dilakukan mulai bulan November 2010 sampai bulan Januari 2011. Rata-rata curah hujan harian pada tiap bulan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata curah hujan harian Dusun Junggo, Desa Tulungrejo, Batu

Dari data diatas dapat diketahui bahwa rata-rata curah hujan harian tertinggi pada bulan Desember (12,35 mm), sedangkan rata-rata curah hujan harian terendah pada bulan November (6,97 mm). Curah hujan yang bervariasi setiap bulan berpengaruh terhadap erosi dan limpasan permukaan. Semakin tinggi curah hujan maka akan semakin tinggi pula tingkat erosi dan limpasan permukaan pada petak percobaan.

##### 2. Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan ialah sebagian air hujan yang jatuh ke permukaan tanah tetapi tidak mampu meresap ke dalam tanah dan mengalir di permukaan tanah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan arah guludan di lahan miring memberikan hasil rata-rata limpasan permukaan berbeda yang sangat

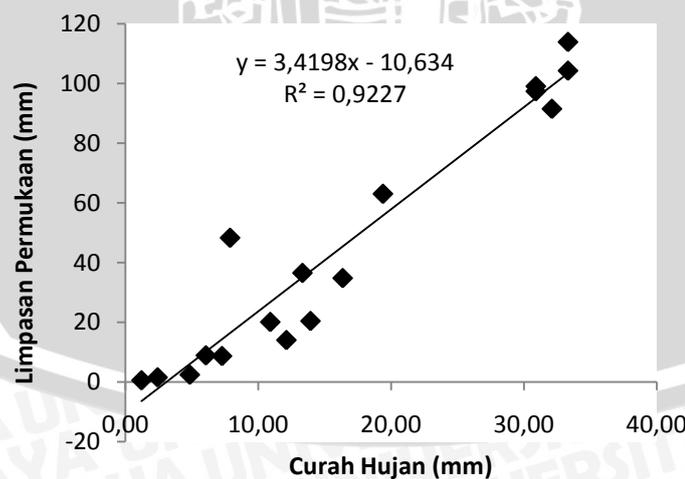
nyata. Rerata limpasan permukaan akibat perlakuan arah guludan di lahan miring ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rerata limpasan permukaan akibat perlakuan pengaruh arah guludan di lahan miring

Perlakuan	Limpasan Permukaan (mm)
P1: Searah kontur, apel+brokoli	71358,82 b
P2: Searah kontur, brokoli	75027,72 b
P3: Searah kontur, tanpa tanaman	72602,86 b
P4: Searah lereng, apel+brokoli	72280,47 b
P5: Searah lereng, brokoli	68506,07 b
P6: Searah lereng, tanpa tanaman	76576,32 b
P7: Teras bangku, apel 10 tahun	13089,76 a
BNT 5%	20065,10

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa arah guludan di lahan miring memberikan pengaruh sangat nyata pada parameter limpasan permukaan. Perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun mampu mengurangi limpasan permukaan sebesar 80,89% dibanding perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli.



Gambar 2. Grafik Hubungan Limpasan Permukaan dengan Curah Hujan

Berdasarkan grafik hubungan antara limpasan permukaan dengan curah hujan diketahui bahwa semakin tinggi curah hujan, maka semakin tinggi pula limpasan permukaan. Hal tersebut sesuai dengan persamaan  $y = 3,4198x - 10,634$  dengan nilai koefisien determinasi = 0,9227. Dengan melihat koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang mendekati nilai 1, maka dapat disimpulkan bahwa limpasan permukaan sebagian besar dipengaruhi oleh curah hujan.

### 3. Erosi, Erosi Potensial dan Erosi yang Diperbolehkan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan arah guludan di lahan miring memberikan hasil rata-rata erosi berbeda sangat nyata. Rerata erosi akibat perlakuan arah guludan di lahan miring ditampilkan dalam Tabel 2.

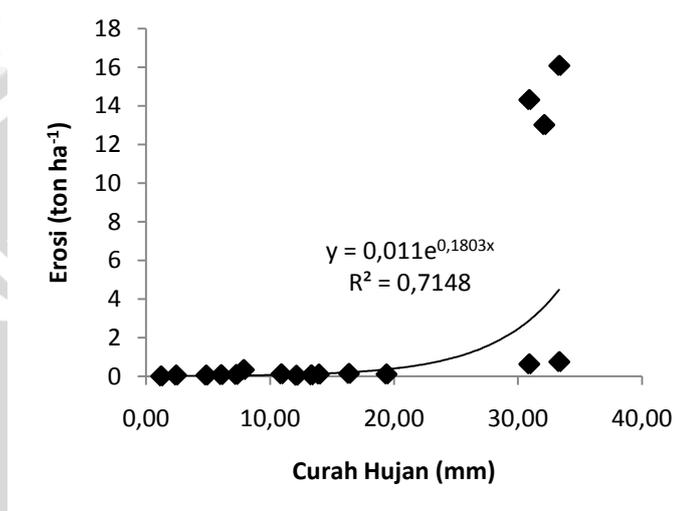
Tabel 2. Rerata erosi akibat perlakuan pengaruh arah guludan di lahan miring

Perlakuan	Erosi (ton ha <sup>-1</sup> )
P1: Searah kontur, apel+brokoli	0,359 b
P2: Searah kontur, brokoli	0,395 b
P3: Searah kontur, tanpa tanaman	0,524 b
P4: Searah lereng, apel+brokoli	0,410 b
P5: Searah lereng, brokoli	0,433 b
P6: Searah lereng, tanpa tanaman	0,563 b
P7: Teras bangku, apel 10 tahun	0,001 a
BNT 5%	0,29

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 15 tahun (P7) memberikan hasil erosi nyata lebih kecil daripada perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1), guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2), guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4), guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5), guludan searah kontur tanpa tanaman (P3) dan guludan searah lereng tanpa tanaman (P6). Rata-rata erosi yang terjadi pada perlakuan lahan monokultur lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan lahan agroforestri. Rata-rata erosi yang terjadi pada guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) mencapai 0,433 t ha<sup>-1</sup> dan pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7)

mencapai  $0,001 \text{ t ha}^{-1}$  sedangkan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) sebesar  $0,359 \text{ t ha}^{-1}$  atau mengalami penurunan 19,07% bila dibandingkan dengan perlakuan guludan serah lereng dengan tanaman brokoli (P5) dan 99,77% pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) bila dibandingkan dengan perlakuan guludan serah lereng dengan tanaman brokoli (P5).



Gambar 3. Grafik hubungan curah hujan dengan erosi

Analisis regresi antara curah hujan dengan erosi menunjukkan hubungan yang erat yang ditunjukkan dengan tingginya nilai koefisien determinan sebesar 0,7148. Dengan melihat besarnya nilai koefisien determinan, maka dapat disimpulkan bahwa curah hujan ialah salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi.

Erosi potensial ialah metode untuk memperkirakan laju erosi yang akan terjadi dari tanah yang akan digunakan dalam penggunaan lahan dan pengelolaan tertentu, serta merupakan alat bantu untuk menilai apakah suatu program konservasi tanah telah berhasil mengurangi erosi pada suatu lahan (Arsyad, 2000). Hasil perhitungan dan klasifikasi perhitungan prediksi erosi metode Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT) atau Universal Soil Loss Equation (USLE) yang dibandingkan dengan nilai erosi yang diperbolehkan dan indeks bahaya erosi.

Tabel 3. Nilai Perhitungan Erosi Aktual, Erosi Potensial Metode USLE, Erosi yang diperbolehkan dan Indeks Bahaya Erosi.

Perlakuan	Erosi Aktual (t ha <sup>-1</sup> th <sup>-1</sup> )	Erosi Potensial (t ha <sup>-1</sup> th <sup>-1</sup> )	Erosi yang diperbolehkan (t ha <sup>-1</sup> th <sup>-1</sup> )	Indeks Bahaya Erosi
P1: Searah kontur, apel+brokoli	61,560	26,164	1,906	13,753
P2: Searah kontur, brokoli	67,595	30,104	2,094	14,378
P3: Searah kontur, tanpa tanaman	89,624	42,375	2,000	21,187
P4: Searah lereng, apel+brokoli	70,110	58,101	1,906	30,478
P5: Searah lereng, brokoli	74,033	91,914	2,500	36,766
P6: Searah lereng, tanpa tanaman	96,263	81,505	2,219	38,988
P7: Teras bangku, apel 10 tahun	2,112	1,066	2,344	0,455

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa erosi potensial pada perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) dan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) yang menganut teknik konservasi lebih kecil dibanding perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) dan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) yang tidak menganut teknik konservasi. Pada perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) dan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) memiliki erosi potensial berturut-turut sebesar 26,164 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> dan 30,104 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>, sedangkan pada perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) dan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) memiliki erosi potensial berturut-turut sebesar 58,101 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup> dan 91,914 t ha<sup>-1</sup> th<sup>-1</sup>. Dari data erosi yang diperbolehkan maka nilai erosi aktual yang masih dibawah batas erosi yang diperbolehkan (Edp) hanya terjadi pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7).

Untuk mengetahui kejadian erosi pada tingkat membahayakan (adanya ancaman degradasi lahan) atau tidak, dapat diketahui dari nilai indeks bahaya erosi dari lahan tersebut. Indeks bahaya erosi diperoleh dari perbandingan antara erosi potensial dengan erosi yang diperbolehkan (T) dari suatu lahan (Hammer, 1981). Dari hasil penelitian (Tabel 3) diperoleh bahwa perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1), perlakuan guludan searah kontur

dengan tanaman brokoli (P2), perlakuan guludan searah kontur tanpa tanaman (P3), perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4), perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) dan perlakuan guludan searah lereng tanpa tanaman (P6) memiliki nilai indeks bahaya erosi diatas 10,01 yang menurut Hammer (1981) bahwa nilai indeks erosi  $> 10,01$  termasuk dalam harkat sangat tinggi. Sedangkan pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) memiliki nilai indeks bahaya erosi sebesar 0,455 yang menurut Hammer (1981) termasuk dalam harkat rendah ( $IBE < 1,00$ ). Perhitungan mengenai indeks bahaya erosi terdapat pada lampiran 13.

#### 4.1.2. Komponen Pertumbuhan Brokoli

##### 1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan arah guludan di lahan miring dalam parameter tinggi tanaman brokoli. Rerata tinggi tanaman brokoli akibat arah guludan di lahan miring yang tidak berbeda nyata ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata tinggi tanaman brokoli akibat perlakuan pengaruh arah guludan pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm) pada berbagai umur pengamatan (hst)					
	10	20	30	40	50	60
P1: Searah kontur, apel+brokoli	12,00	16,50	27,00	31,00	43,00	48,67
P2: Searah kontur, brokoli	13,00	16,50	32,00	36,50	47,00	55,33
P4: Searah lereng, apel+brokoli	12,00	16,50	28,00	32,50	43,50	50,00
P5: Searah lereng, brokoli	11,00	16,00	25,50	27,50	37,50	42,67
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

##### 2. Jumlah Daun

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan arah guludan di lahan miring dalam parameter jumlah daun tanaman brokoli. Rerata indeks luas daun tanaman brokoli akibat arah guludan di lahan miring yang tidak berbeda nyata ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rerata jumlah daun tanaman brokoli akibat perlakuan pengaruh arah guludan pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata jumlah daun (helai) pada berbagai umur pengamatan (hst)					
	10	20	30	40	50	60
P1: Searah kontur, apel+brokoli	5,00	7,67	9,33	11,00	13,33	15,33
P2: Searah kontur, brokoli	5,30	6,67	10,33	16,33	16,00	17,00
P4: Searah lereng, apel+brokoli	5,00	7,67	10,00	11,00	15,00	16,00
P5: Searah lereng, brokoli	5,00	7,67	10,00	12,33	13,00	14,33
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

### 3. Luas Daun

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan arah guludan di lahan miring memberikan hasil indeks luas daun tanaman brokoli yang tidak berbeda nyata pada pengamatan 50 dan 60 hst serta berbeda sangat nyata pada pengamatan 10, 20, 30 dan 40 hst. Rerata luas daun tanaman brokoli akibat perlakuan arah guludan di lahan miring ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rerata luas daun tanaman brokoli akibat perlakuan pengaruh arah guludan pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata luas daun (cm <sup>2</sup> ) pada berbagai umur pengamatan (hst)					
	10	20	30	40	50	60
P1: Searah kontur, apel+brokoli	133,90 c	327,490 c	839,18 b	1799,65 ab	4855,48	6069,35
P2: Searah kontur, brokoli	80,30 b	285,775 bc	1154,25 c	3215,00 c	5634,61	7043,26
P4: Searah lereng, apel+brokoli	72,59 b	214,270 c	983,90 bc	1928,95 b	5204,19	6505,24
P5: Searah lereng, brokoli	41,32 a	129,950 a	442,06 a	1092,25 a	4815,74	6019,67
BNT 5%	21,29	69,95	295,02	717,36	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dijelaskan bahwa pada umur 50 dan 60 hst, antar perlakuan tidak memberikan hasil luas daun yang berbeda nyata, tetapi pada umur 10, 20, 30 dan 40 hst memberikan pengaruh yang nyata pada perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1), guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2), guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) dan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5). Pada

pengamatan 10 hst tinggi tanaman brokoli dengan perlakuan arah guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Rerata luas daun tanaman brokoli akibat perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) memiliki perbedaan yang nyata bila dibandingkan dengan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel (P5) yaitu sebesar 66,17%. Pada pengamatan 20 hst rata-rata luas daun tanaman brokoli yang dihasilkan pada perlakuan guludan dengan tanaman apel dan brokoli (P1), guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P2) dan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5). Pada pengamatan 30 hst nilai rata-rata luas daun tanaman brokoli pada perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P2) dan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) relatif lebih tinggi. Perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) dan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) ini menunjukkan pengaruh beda nyata pada luas daun tanaman brokoli bila dibandingkan dengan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) dan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5). Pada pengamatan 40 hst rata-rata luas daun tanaman brokoli dengan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Rerata luas daun tanaman brokoli dengan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) memberikan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) yaitu sebesar 66,03%.

#### **4. Bobot Kering Tanaman**

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan arah guludan di lahan miring memberikan hasil bobot kering tanaman brokoli yang tidak berbeda nyata pada pengamatan 50 dan 60 hst, berbeda nyata pada pengamatan 20 hst dan sangat nyata pada pengamatan 10, 30 dan 40 hst. Rerata bobot kering tanaman brokoli akibat perlakuan arah guludan di lahan miring ditampilkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rerata bobot kering tanaman brokoli akibat perlakuan pengaruh arah guludan pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata bobot kering (g) pada berbagai umur pengamatan (hst)					
	10	20	30	40	50	60
P1: Searah kontur, apel+brokoli	1,65 b	3,15 b	7,60 b	17,45 a	60,05	82,77
P2: Searah kontur, brokoli	0,95 a	2,98 b	11,85 c	29,80 b	56,65	79,50
P4: Searah lereng, apel+brokoli	0,85 a	2,47 ab	9,55 bc	22,55 ab	44,55	62,77
P5: Searah lereng, brokoli	0,60 a	1,49 a	3,45 a	13,65 a	49,90	66,22
BNT 5%	0,29	0,83	2,73	6,71	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 7 dapat dijelaskan bahwa pada pengamatan 10 hst menunjukkan bahwa rata-rata bobot kering yang dihasilkan tanaman brokoli dengan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) adalah yang terbesar dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan yang lainnya yaitu mencapai 1,65g. Pada pengamatan umur 20 hst, rerata bobot kering yang dihasilkan tanaman brokoli dengan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P5) nyata lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) dan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2). Pada pengamatan 30 hst rata-rata bobot kering tanaman brokoli akibat perlakuan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) memiliki perbedaan yang nyata bila dibandingkan dengan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P5) sebesar 70,89%. Pada pengamatan 40 hst perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2) menghasilkan bobot kering tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4). Pada perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) nyata menghasilkan bobot kering yang sama kecil dengan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5).

#### 4.1.3. Komponen Hasil Brokoli

Komponen hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman pada fase sebelumnya, dengan demikian apabila pertumbuhan suatu tanaman baik, maka diharapkan bunga yang dihasilkan baik pula. Pengamatan yang dilakukan

pada komponen hasil adalah bobot segar total tanaman, bobot bunga pertanaman dan bobot bunga per hektar.

Tabel 8. Rerata hasil tanaman brokoli akibat perlakuan arah guludan di lahan miring pada umur 75 hst.

Perlakuan	Hasil tanaman brokoli		
	Rerata bobot segar total tanaman (g)	Rerata bobot bunga per tanaman ( $\text{g tan}^{-1}$ )	Bobot bunga per hektar ( $\text{ton ha}^{-1}$ )
P1: Searah kontur, apel+brokoli	960,283 b	357,067	14,283
P2: Searah kontur, brokoli	947,633 b	356,570	14,218
P4: Searah lereng, apel+brokoli	815,367 a	334,508	13,305
P5: Searah lereng, brokoli	879,967 a	332,433	13,297
BNT 5%	88,99	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 8 dapat dijelaskan bahwa perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) menghasilkan bobot segar total tanaman yang tertinggi yaitu sebesar 960,283 g yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman brokoli (P2). Sedangkan pada komponen hasil bobot bunga pertanaman ( $\text{g tan}^{-1}$ ) dan bobot bunga per hektar ( $\text{ton ha}^{-1}$ ) tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.

## 4.2 PEMBAHASAN

### 4.2.1. Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan merupakan bagian dari air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah. Jumlah air yang menjadi aliran permukaan ini sangat bergantung pada jumlah air hujan persatuan waktu, keadaan penutupan tanah, topografi (terutama kemiringan lereng), jenis tanah dan ada tidaknya hujan yang terjadi sebelumnya (kadar air tanah sebelum terjadi hujan). Faktor-faktor tersebutlah yang akan mempengaruhi keragaman nilai limpasan permukaan.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa limpasan permukaan terendah terdapat pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) yaitu sebesar 13089,76 mm dan limpasan permukaan tertinggi terdapat pada perlakuan guludan searah lereng tanpa tanaman (P6) yaitu sebesar 76576,32mm. Perbedaan

nilai limpasan permukaan ini disebabkan oleh beberapa faktor, yang pertama ialah keadaan penutupan tanah. Pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) terdapat tanaman yang mampu menangkap butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah sehingga mampu mengurangi aliran permukaan. Sedangkan pada perlakuan guludan searah lereng tanpa tanaman (P6) besarnya nilai limpasan permukaan dikarenakan tidak adanya vegetasi yang mampu memotong energi kinetik maupun kecepatan aliran permukaan. Hal ini menjelaskan bahwa tanaman mempunyai pengaruh yang mampu mengurangi laju limpasan permukaan. Tanaman mampu menangkap butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah dengan cara memotong butir air hujan dan menangkap butir hujan sehingga meminimalkan kerusakan terhadap struktur tanah. Perakaran tanaman juga meningkatkan stabilitas tanah dengan meningkatkan kekuatan tanah, granulasi dan porositas. Aktifitas pertumbuhan akar juga menghasilkan pori mikro yang mana dapat digunakan sebagai tempat menyimpan air, semakin banyak pori mikro semakin tinggi porositas dan laju infiltrasi semakin besar sehingga berdampak pada pengurangan volume aliran permukaan. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Rauf (2009) dimana keberadaan pori yang banyak akan meningkatkan daya serap tanah terhadap air, karena air akan lebih mudah masuk ke dalam tubuh (profil) tanah yang selanjutnya akan mengurangi aliran permukaan dan erosi. Faktor berikutnya ialah kondisi lahan, pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) terdapat sisa-sisa tanaman yang disebar diatas permukaan tanah, kondisi seperti ini mempunyai efektifitas yang lebih tinggi dalam pencegahan limpasan permukaan karena seresah menutupi tanah sehingga energi dari butir-butir hujan yang jatuh keatas permukaan tanah praktis sama dengan nol. Selain kedua faktor tersebut teknik konservasi juga mempengaruhi jumlah limpasan permukaan, perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) mampu mengurangi limpasan dengan cara memotong panjang lereng, dengan demikian laju kecepatan aliran permukaan dapat dikurangi. Arsyad (2000) menjelaskan bahwa tipe teras berfungsi mengurangi panjang lereng dan menahan

air, sehingga mengurangi kecepatan dan jumlah aliran permukaan, dan memungkinkan penyerapan air oleh tanah, dengan demikian erosi berkurang.

#### 4.2.2. Erosi, Erosi Potensial dan Erosi yang Diperbolehkan

Erosi didefinisikan sebagai suatu peristiwa hilang atau terkikisnya tanah yang terangkut dari suatu tempat ke tempat yang lain, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Di daerah beriklim tropis, air merupakan penyebab utama erosi tanah. Proses erosi oleh air ialah kombinasi 2 sub proses yaitu penghancuran struktur tanah menjadi butir-butir primer oleh energi tumbuk butir-butir hujan yang menimpa tanah dan perendaman oleh air yang tergenang (proses dispersi) dan pemindahan (pengangkutan) butir-butir tanah oleh percikan hujan dan penghancuran struktur tanah diikuti pengangkutan butir-butir tanah tersebut oleh air yang mengalir di permukaan tanah (Arsyad, 2000).

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) menghasilkan rata-rata erosi sebesar  $0,359 \text{ ton ha}^{-1}$ , sedangkan pada perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) yang mana sering digunakan petani dalam praktek budidaya sayuran di lahan miring dataran tinggi menghasilkan rata-rata erosi sebesar  $0,433 \text{ ton ha}^{-1}$ . Hal ini memberikan penjelasan bahwa teknik konservasi dengan merubah arah bedengan yang semula mengarah searah dengan lereng mampu mengurangi besarnya erosi yaitu sebesar 17,09% walaupun pada hasil analisis ragam (lampiran 4) antara perlakuan guludan searah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) dan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) memberikan hasil rata-rata erosi yang tidak berbeda nyata. Menurut Kurnia *et al.* (2004) bedengan yang dibuat panjang searah lereng akan memperbesar erosi dan penghanyutan hara, karena tanah di dalam bedengan akan mengalami pengikisan dan penghanyutan oleh aliran permukaan pada saat hujan, sehingga akan menurunkan tingkat kesuburan dan produktivitas tanahnya. Sedangkan perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 10 tahun (P7) mampu mengurangi rata-rata erosi yang dihasilkan perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) dari  $0,433 \text{ ton ha}^{-1}$  menjadi  $0,001 \text{ ton ha}^{-1}$  atau sebesar 99,77%. Hal ini dikarenakan banyaknya seresah yang terdapat pada perlakuan teras bangku dengan tanaman

apel umur 10 tahun (P7), seresah mampu berperan dalam mengurangi besarnya erosi. Kohnke dan Bertrand (1959) menyatakan bahwa sisa tanaman sebagai mulsa dari vegetasi sangat berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Mulsa atau seresah dapat memperkecil terjadinya erosi percikan di permukaan tanah yang disebabkan oleh air hujan, mempertinggi agregasi tanah dan memperbaiki struktur tanah serta mempertahankan kapasitas memegang air cukup tinggi untuk menekan besarnya jumlah aliran permukaan dan erosi.

Dari hasil persamaan linier dan koefisien determinasi ( $R^2$ ), diketahui bahwa curah hujan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya erosi. Arsyad (2000) mengemukakan bahwa jumlah curah hujan rata-rata dalam satu masa mungkin tidak menyebabkan erosi jika intensitasnya menurun, demikian juga halnya dengan waktu yang singkat mungkin tidak menyebabkan erosi karena tidak cukup untuk mengalirkan tanah yang tererosi. Menurut Utomo (1994) banyak sekali faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi selain curah hujan yang tinggi yaitu intensitas hujan, kemampuan air untuk mengangkut tanah (energi kinetik), vegetasi lahan.

Berdasarkan perhitungan prediksi erosi (erosi potensial) pengamatan nilai erosivitas (R), erodibilitas (K), panjang dan kemiringan lereng (LS), faktor pengelolaan tanaman (C) dan tindakan konservasi (P), menunjukkan tingkat erosi potensial terendah terdapat pada perlakuan teras bangku dengan tanaman apel umur 15 tahun (P7) sebesar  $1,066 \text{ ton ha}^{-1}$ , sedangkan pada perlakuan yang menganut teknik konservasi yaitu perlakuan guludan dengan tanaman apel dan brokoli (P1), guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P2) dan guludan searah lereng tanpa tanaman (P3) memiliki nilai erosi potensial lebih rendah dibanding dengan perlakuan yang tidak menganut teknik konservasi yaitu perlakuan guludan searah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4), guludan searah lereng dengan tanaman brokoli (P5) dan guludan searah lereng tanpa tanaman (P6). Tingginya nilai erosi potensial pada lahan dengan guludan searah lereng dipicu oleh tingginya faktor pengelolaan tanaman (C) dan tidak adanya tindakan konservasi (P), oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan pada faktor C dan P. Hasil perhitungan nilai indeks bahaya erosi menjelaskan bahwa perlakuan guludan searah lereng juga memiliki tingkat bahaya yang sangat tinggi

( $IBE > 10,01$ ), oleh sebab itu perlu adanya tindakan konservasi tanah. Tindakan konservasi tanah yang mampu menurunkan erosi dibawah nilai erosi T dan memiliki nilai indeks bahaya erosi dengan harkat rendah (Tabel 3) adalah dengan pembuatan teras bangku dengan nilai P 0,20 mampu menekan erosi menjadi  $2,112 \text{ ton ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$  dan memiliki tingkat bahaya erosi yang rendah. Menurut Abdurachman *et al.* (1984) tanpa tindakan konservasi tanah pada tanaman semusim dengan kelerengan lebih dari tiga persen akan terjadi erosi yang besar. Untuk menjaga agar kerusakan tanah tidak terjadi dan tanah dapat dipergunakan secara berkelanjutan, nilai erosi potensial harus ditekan menjadi sama atau lebih kecil dari erosi yang diperbolehkan (T). Salah satu cara yang dapat diterapkan ialah dengan mencari dan menerapkan tanaman dan pola tanam (C) serta tindakan konservasi tanah (P) yang sesuai (Arsyad, 2000).

#### **4.2.3. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Brokoli**

Pertumbuhan tanaman ialah suatu proses kehidupan tanaman pada habitatnya yang menghasilkan pertambahan ukuran atau bentuk atau volume. Komponen-komponen pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot kering tanaman ialah komponen-komponen yang menjadi parameter untuk mengetahui bahwa suatu tanaman telah mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan tanaman ini sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh (Gardner *et al.*, 1991).

Berdasarkan hasil analisis statistik dapat diketahui bahwa perlakuan arah guludan pada lahan miring pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun memberikann hasil yang tidak berbeda nyata tetapi memberikan pengaruh nyata pada komponen pertumbuhan tanaman brokoli yaitu pada parameter luas daun dan bobot kering. Hal ini disebabkan karena guludan searah kontur mampu mengurangi jumlah tanah yang tererosi sehingga unsur hara yang terbawa saat terjadinya erosi juga kecil, dengan demikian guludan searah kontur mempunyai ketersediaan jumlah unsur hara yang lebih banyak dibanding dengan guludan searah dengan lereng. Jumlah unsur hara tersedia yang lebih banyak membuat tanaman memiliki kesempatan menyerap unsur hara lebih banyak dibanding saat jumlah hara yang tersedia sedikit. Hara tersebut ditranslokasikan kepada titik-titik

tumbuh tanaman salah satunya adalah daun, Dengan banyaknya hara yang terserap akan mempengaruhi peluasan daun yang akan semakin lebar. Semakin lebar daun maka pemanfaatan radiasi energi matahari untuk melakukan fotosintesis akan efisien, hal ini memicu besarnya nilai bobot kering total tanaman. Bobot kering total tanaman ialah penimbunan hasil bersih asimilasi karbondioksida, faktor utama yang mempengaruhi bobot kering total total tanaman ialah radiasi matahari yang diabsorpsi dan efisiensi pemanfaatan energi tersebut untuk fiksasi karbondioksida (Gardner *et al.*, 1991).

Hasil akhir proses pertumbuhan dan fotosintesis akan diakumulasikan pada organ penyimpanan asimilat, dan hasil akhir tersebut tercermin melalui peningkatan atau penurunan komponen hasil. Apabila pada fase pertumbuhan tanaman dapat tumbuh dengan baik, maka ketika memasuki fase reproduksi, tanaman akan mampu berproduksi dengan baik pula dengan tersedianya fotosintat yang mencukupi.

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa bobot segar total tanaman menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan yang menganut teknik konservasi yaitu perlakuan guludan serah kontur dengan tanaman apel dan brokoli (P1) dan perlakuan guludan serah kontur dengan tanaman brokoli (P2) dengan perlakuan yang belum menganut teknik konservasi yaitu perlakuan guludan serah lereng dengan tanaman apel dan brokoli (P4) dan perlakuan guludan serah lereng dengan tanaman brokoli (P5). Sedangkan pada hasil bobot bunga pertanaman ( $\text{g tan}^{-1}$ ) dan bobot bunga per hektar ( $\text{ton ha}^{-1}$ ) tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan baik yang menganut teknik konservasi (guludan serah kontur) maupun yang belum (guludan serah lereng). Meskipun hasil tanaman sayuran pada perlakuan teknik konservasi tanah dan tanpa teknik konservasi tanah relatif tidak berbeda, namun dalam jangka panjang hasil tanaman sayuran pada lahan dengan teknik konservasi tanah diperkirakan masih berproduksi baik dan dapat bertahan lebih lama. Hal tersebut disebabkan karena dengan teknik konservasi tanah, jumlah tanah yang tererosi atau yang hilang dari lahan pertanaman berkurang cukup signifikan bila dibanding dengan perlakuan tanpa adanya teknik konservasi, sehingga diperkirakan tingkat kesuburan tanahnya relatif tidak berubah. Sebagai gambaran, dengan menggunakan data

jumlah erosi  $74,033 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$  (Tabel 3), dan berat isi tanah  $0,8 \text{ g/cm}^{-3}$  (Lampiran 7), maka tebal lapisan tanah yang tererosi  $0,925 \text{ cm}$ . Dengan asumsi ketebalan tanah lapisan olah  $20 \text{ cm}$ , maka dalam waktu 21 tahun, lapisan tanah tersebut akan habis tererosi. Lain halnya bila erosi yang terjadi  $67,595 \text{ t ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ , maka tanah lapisan olah tersebut akan bertahan selama 23 tahun. Umur tanah lapisan atas akan berproduksi lebih lama, terlebih lagi teknik konservasi tanah yang diterapkan telah berfungsi dengan baik, sehingga laju erosi semakin rendah dan mampu melestarikan produktivitas tanah.

