

## Interaksi Genotip x Lingkungan pada Tiga Genotip Lobak (*Raphanus sativus* L.) di Tiga Lokasi

### Genotype x Environment Interaction Three Genotype of Radish (*Raphanus sativus* L.) in Three Location

Fariz Al Dzirkulloh<sup>\*)</sup> dan Sri Lestari Purnamaningsih

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur  
<sup>\*)</sup>Email : farizaldzr@gmail.com

#### ABSTRAK

Lobak (*Raphanus sativus* L.) termasuk dalam famili *Brassicaceae* dan merupakan tanaman sayuran ber umbi yang belum banyak dikenal oleh masyarakat, khususnya di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui adanya interaksi genotip dan lingkungan pada beberapa karakter ke tiga genotip lobak, mengetahui genotip lobak yang memiliki potensi hasil tinggi disemua lokasi serta mengetahui lokasi yang sesuai untuk tanaman lobak. Penelitian ini dilaksanakan pada tiga lokasi yang berbeda yaitu, Junggo Kota Batu, UB Forest Karangploso Kabupaten Malang dan Tatur Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan Genotip, diulang sebanyak 4 kali pada 3 lokasi yang berbeda. Dari hasil penelitian yang dilakukan. Karakter tinggi tanaman, panjang daun dan panjang umbi di permukaan dipengaruhi oleh genotip dan lokasi. Genotip yang memiliki potensi hasil tinggi di semua lokasi adalah GL2 dan GL3. Lokasi Malang dan Pasuruan memiliki potensi hasil tinggi dan memiliki kondisi lingkungan yang sesuai untuk budidaya tanaman lobak.

Kata Kunci: Genotip, Interaksi Genotip dan Lingkungan, Lingkungan Lobak.

#### ABSTRACT

Radish (*Raphanus sativus* L.) belongs to the *Brassicaceae* family and is a tuber vegetable crop that is not yet well known by the public, especially in Indonesia. The

purpose of this research was to determine the genotype and environment interaction on some of the three characteristics of radish genotypes, find out radish genotype that have high yield potential in all locations and find out the suitable location for radish. This research was conducted in three different locations, Junggo Kota Batu, UB Forest Karangploso Malang Regency and Tatur Pasuruan Regency. This study used a randomized block design (RBD) with 3 genotype treatments, repeated 4 times in 3 different locations. Plant height, leaf length and tuber length on the surface are affected by genotype and location. Genotypes that have high yield potential in all locations are GL2 and GL3. Malang and Pasuruan locations have high yield potential and have a suitable environment for cultivating radish.

Keywords: Environment, Genotype, Genotype x Environment Interaction, Radish.

#### PENDAHULUAN

Lobak (*Raphanus sativus* L.) termasuk dalam famili *Brassicaceae* dan merupakan tanaman sayuran ber umbi yang belum banyak dikenal oleh masyarakat, khususnya di Indonesia. Lobak biasanya dikonsumsi sebagai olahan sayur dan memiliki kandungan vitamin dan mineral yang cukup lengkap. Lobak sebagai salah satu sumber vitamin C dan mineral seperti kalsium, kalium dan fosfor (Poudel, *et al.*, 2018). Di Indonesia tanaman lobak dibudidayakan di dataran tinggi dengan kisaran ketinggian  $\pm$  1.100 mdpl hingga  $\pm$

1.250 mdpl. Sentra pengembangan lobak di Indonesia terdapat di antaranya adalah daerah Lembang, Pangalengan, Pacet (Cianjur) dan Cipanas (Bogor). Di Indonesia produksi lobak mengalami peningkatan pada tahun 2016 - 2017 dari 19.483 ton menjadi 22.417 ton (BPS, 2018). Akan tetapi, nilai produksi tersebut masih terbilang rendah jika dibandingkan dengan sayuran lainnya. Rendahnya produksi lobak terjadi dan disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor genetik dan lingkungan memiliki pengaruh yang besar terhadap produksi tanaman lobak. Interaksi Genotip dengan lingkungan dapat menyebabkan penampilan suatu karakter yang berbeda pada kondisi lingkungan yang berbeda juga, perbedaan karakter tanaman tentunya juga menyebabkan perbedaan daya hasil di berbagai lokasi penanaman. Dengan adanya penelitian mengenai interaksi Genotip dengan lingkungan ini diharapkan dapat mendukung peningkatan produktivitas lobak. Dimana dengan didapatnya informasi mengenai interaksi genotip dengan lingkungan akan mempermudah pemulia dalam mendapatkan genotip yang memiliki penampilan yang sama baik pada semua lokasi atau genotip yang berpenampilan baik pada lokasi tertentu saja (Anasari, *et al.*, 2017). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya interaksi genotip dan lingkungan pada beberapa karakter ke tiga genotip lobak, mengetahui genotip lobak yang memiliki potensi hasil tinggi disemua lokasi serta mengetahui lokasi yang sesuai untuk tanaman lobak.

#### **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada tiga lokasi yang berbeda yaitu, Junggo Kota Batu, UB Forest Tawangagro Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai Juni 2019. Alat yang digunakan adalah cangkul, gembor, timbangan, jangka sorong, label, meteran, dan kamera. Bahan yang digunakan antara lain yaitu, benih dari 3 Genotip Lobak, GL1, GL2, dan GL3. Bahan lain yang digunakan ialah pestisida, pupuk kandang, dan pupuk anorganik NPK.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan genotip, diulang sebanyak 4 kali pada 3 lokasi yang berbeda. Terdapat 12 petak pada setiap lokasi. Populasi tanaman per petak adalah 132 tanaman dengan tanaman sampel yang berjumlah 20 tanaman. Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel terdapat dua karakter yang diamati pada tanaman sampel yaitu karakter kuantitatif dan karakter kualitatif. Adapun karakter kuantitatif yang diamati meliputi, tinggi tanaman (cm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), jumlah daun (helai), panjang umbi (cm), panjang umbi di permukaan (cm), diameter umbi (cm), berat per umbi (g), dan potensi hasil (ton ha<sup>-1</sup>). Adapun karakter kualitatif yang diamati pada tanaman sampel meliputi, bentuk daun, warna daun, bentuk umbi, dan warna umbi. Analisis data hasil pengamatan menggunakan analisis ragam gabungan (ANOVA ). Data dianalisis menggunakan (uji F) pada taraf 5%. Apabila hasil analisis berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNJ pada taraf 5%

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan tiga genotip lobak yaitu GL1, GL2 dan GL3 pada tiga lokasi yang berbeda antara lain Kota Batu, Kabupaten Malang, dan Kabupaten Pasuruan. Pengamatan yang dilakukan meliputi, karakter kuantitatif dan karakter kualitatif. Pada karakter kuantitatif yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, panjang umbi, panjang umbi di permukaan, diameter umbi, berat per umbi, dan potensi hasil. Karakter kualitatif yang diamati meliputi bentuk daun, warna daun, bentuk umbi, dan warna umbi.

Dalam proses pertumbuhan tanaman, tidak lepas dari peran genetik dan lingkungan. Tanaman dalam mengekspresikan potensi optimalnya sangat membutuhkan peran lingkungan untuk mendukung pertumbuhan tanaman tersebut. Didalam pemuliaan tanaman, analisis interaksi GxE diperlukan untuk mengetahui pengaruh lokasi pada suatu sifat tanaman (Tyagi, *et al.*, 2006).

**Tabel 1.** Hasil Analisis Ragam Gabungan Karakter Kuantitatif

No.	Karakter	Lokasi	Genotip	G x L
1	Tinggi Tanaman (cm)	1,21 <sup>tn</sup>	86,64 <sup>**</sup>	9,55 <sup>**</sup>
2	Panjang Daun (cm)	17,48 <sup>**</sup>	158,67 <sup>**</sup>	4,99 <sup>**</sup>
3	Lebar Daun (cm)	4,23 <sup>*</sup>	7,51 <sup>tn</sup>	1,25 <sup>tn</sup>
4	Jumlah Daun (helai)	175,88 <sup>**</sup>	8,79 <sup>**</sup>	2,02 <sup>tn</sup>
5	Panjang Umbi (cm)	23,83 <sup>**</sup>	17,15 <sup>**</sup>	2,60 <sup>tn</sup>
6	Panjang Umbi di Permukaan (cm)	180,48 <sup>**</sup>	247,81 <sup>**</sup>	10,73 <sup>**</sup>
7	Diameter Umbi (mm)	5,95 <sup>*</sup>	19,02 <sup>**</sup>	0,52 <sup>tn</sup>
8	Berat Per Umbi (g)	5,75 <sup>*</sup>	19,07 <sup>**</sup>	0,65 <sup>tn</sup>
9	Potensi Hasil (ton.ha <sup>-1</sup> )	18,37 <sup>**</sup>	8,94 <sup>**</sup>	0,87 <sup>tn</sup>

Keterangan : Keterangan : tn = tidak berbeda nyata, \* = berbeda nyata, \*\* = berbeda sangat nyata

**Tabel 2.** Nilai rata-rata jumlah daun, panjang umbi, diameter umbi, berat per umbi dan potensi hasil dari 3 genotip

Genotip	Parameter Pengamatan				
	Jumlah Daun (helai)	Panjang Umbi (cm)	Diameter Umbi (mm)	Berat per Umbi (g)	Potensi hasil (ton.ha <sup>-1</sup> )
GL1	13,46 a	24,88 c	46,57 a	327,85 a	56,98 a
GL2	16,48 b	22,41 b	48,81 bc	370,85 b	67,89 b
GL3	18,37 c	19,10 a	49,10 c	373,81 b	66,88 b
BNJ 5%	0,53	1,85	33,54	4,39	1,77

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata lebar daun, jumlah daun, panjang umbi, diameter umbi, berat per umbi dan potensi hasil dari 3 lokasi

Lokasi	Parameter Pengamatan					
	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Umbi (cm)	Diameter Umbi (mm)	Berat per Umbi (g)	Potensi hasil (ton.ha <sup>-1</sup> )
Batu	9,31 a	16,50 b	19,87 a	43,97 a	275,41 a	60,37 a
Malang	10,35 b	15,43 a	22,38 b	48,07 b	331,19 b	65,32 b
Pasuruan	10,38 b	16,39 b	24,13 b	52,44 c	465,91 c	66,05 b
BNJ 5%	0,92	0,53	1,85	1,77	33,54	4,39

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.

Analisis interaksi genotip dan lingkungan diperlukan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh lokasi pada suatu sifat tanaman (Tyagi, *et al.*, 2006). Selain itu, informasi terkait interaksi genotip dan lingkungan memudahkan pemulia dalam mendapatkan genotip yang memiliki penampilan konsisten baik pada semua lokasi atau genotip yang berpenampilan baik pada lokasi tertentu saja (Paul, *et al.*, 2003). Dalam penelitian ini, genotip memberikan pengaruh pada seluruh

karakter yang diamati kecuali pada karakter lebar daun dan lingkungan memberikan pengaruh pada semua karakter yang diamati kecuali karakter tinggi tanaman (Tabel 1). Perbedaan yang terjadi diduga dipengaruhi oleh kemampuan genotip dalam beradaptasi atau merespon terhadap perubahan lingkungan ataupun faktor lainnya. Menurut Cucolloto, *et al.* (2007), Perbedaan respon yang diekspresikan oleh setiap genotip

**Tabel 4.** Nilai rata-rata tinggi tanaman dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan

Genotip	Lokasi		
	Batu	Malang	Pasuruan
GL1	42,82 B b	38,03 A A	37.30 A a
GL2	39,55 A a	46,39 C B	43.72 B b
GL3	48,11 A c	48,95 A C	48.66 A c
BNJ 5%		1,83	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.

**Tabel 5.** Nilai rata-rata panjang daun dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan

Genotip	Lokasi		
	Batu	Malang	Pasuruan
GL1	32,50 A A	32.49 A A	39.62 B A
GL2	33,33 A A	42.50 B B	44.26 B B
GL3	32,69 A A	41.25 B B	43.87 C B
BNJ 5%		2,08	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.

**Tabel 6.** Nilai rata-rata panjang umbi di permukaan dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan

Genotip	Lokasi		
	Batu	Malang	Pasuruan
GL1	11,80 B b	7.44 A b	17.94 C c
GL2	5,99 B a	4.61 A a	10.75 C b
GL3	5,61 B a	4.07 A a	9.57 C a
BNJ 5%		0,76	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%

menunjukkan adanya pengaruh dari faktor genetik dan lingkungan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan tanaman dan hasil produksi yang didapat ditentukan oleh pengaruh faktor genetik dengan lingkungan tumbuh seperti tanah ketersediaan air, naungan, hama dan penyakit serta pemeliharannya. Menurut Kasno, *et al.*, (2007), Marginalitas

lingkungan merupakan gabungan pengaruh dari kesuburan tanah, iklim, dan gangguan organisme pengganggu tanaman. Terdapat pengaruh genotip dan lingkungan pada karakter tinggi tanaman, panjang daun dan panjang umbi di permukaan. Menurut Satoto, *et al.* (2007), ketidakstabilan ekspresi tanaman selain disebabkan oleh genotip itu sendiri juga dipengaruhi oleh

pengaruh genotip dan lingkungan, Jika interaksi genotip x lingkungan nyata pada suatu karakter hal tersebut menjelaskan bahwa terdapat pengaruh lingkungan pada karakter tersebut. namun bila interaksi genotip x lingkungan tidak nyata maka lingkungan tidak memiliki pengaruh yang nyata pada karakter tersebut.

Tinggi tanaman dan panjang daun adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman lobak. Perbedaan tinggi tanaman dan panjang daun tanaman lobak pada setiap lokasi dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang berbeda – beda. Salah satu faktor yang menunjang tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal adalah ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup di dalam tanah. Malik, (2014), menyatakan bahwa diantara berbagai unsur hara, unsur N adalah unsur yang paling banyak diperlukan karena memacu pemanjangan sel dan pertumbuhan vegetatif. Menurut Pramitasari, *et al.*, (2016) Unsur nitrogen dapat membentuk daun tanaman bertambah lebar dan memperluas permukaan daun untuk proses fotosintesis. Menurut Pramitasari, *et al.*, (2016) juga menyampaikan apabila fotosintesis berlangsung dengan baik maka fotosintat yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ-organ baru.

Lobak yang siap dipanen akan ditandai dengan munculnya sebagian umbi di permukaan tanah. Perbedaan panjang umbi yang muncul di atas permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh bagaimana pengolahan tanah awal. Jika tanah gembur, maka akan mudah tertembus oleh umbi dan umbi yang muncul ke permukaan akan lebih pendek. Andriani, *et al* (2013), menyatakan bahwa umbi abnormal seperti umbi bercabang, bengkok dan kerdil secara umum disebabkan oleh kondisi tanah yang padat, aerasi buruk disertai kesehatan tanah yang rendah atau biasa disebut hambatan mekanis tanah. Menurut Sumpena dan Meliani (2005), tanah yang keras dan padat menjadi hambatan umbi

untuk memanjang dan membesar. Unsur P pada lokasi Pasuruan adalah yang tertinggi (Lampiran 3). Pada tanaman umbi-umbian, unsur P sangat berperan dalam pembentukan sistem perakaran dan akar akan menimbun hasil asimilat sehingga umbi semakin besar (Rachman, *et al*, 2008). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Soenyoto, (2014), bahwa Unsur P berperan dalam memproduksi umbi, mempercepat pembentukan bunga serta masaknya buah dan umbi. Menurut Adil, *et al.*, (2006), Keragaman penampilan menandakan bahwa genotip tersebut mengalami kegagalan untuk berpenampilan konsisten pada lingkungan yang berbeda atau dapat dikatakan memiliki daya adaptasi yang sempit. Sedangkan genotip yang memiliki daya adaptasi luas adalah genotip yang dapat penampilan konsisten di setiap lokasi. Ketiga genotip memiliki respon yang stabil di ketiga lokasi. Dari ketiga genotip, GL2 merupakan genotip yang memiliki potensi hasil tinggi di lokasi Batu, Malang dan Pasuruan (Tabel 5). Ketiga genotip memiliki respon yang stabil di ketiga lokasi. Dari ketiga genotip, GL2 merupakan genotip yang memiliki potensi hasil tinggi di lokasi Batu, Malang dan Pasuruan (Tabel 5). Semua genotip mampu beradaptasi dengan baik di ketiga lokasi pengujian sehingga mampu menghasilkan produktivitas umbi yang tinggi. Genotip yang mampu beradaptasi dengan baik adalah genotip yang memiliki daya adaptasi luas. Artinya genotip tersebut dapat dibudidayakan pada berbagai lingkungan yang berbeda (Yuliasti, 2016). Menurut Harjadi (2002) menyatakan bahwa rendahnya produksi bisa terjadi karena faktor tanaman itu sendiri, fase pertumbuhan didominasi pada pertumbuhan vegetatif yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan dan dengan bersamaan kurangnya pembentukan umbi.

Lokasi yang sesuai untuk pengembangan tanaman lobak adalah Malang dan Pasuruan. Lokasi Malang dan Pasuruan memiliki nilai rata-rata potensi Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman lobak adalah andisol, dengan kriteria tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, lapisan olah tanahnya cukup

**Tabel 7.** Karakter kualitatif tiga genotip lobak di tiga lokasi

Karakter	Genotip	Lokasi		
		Batu	Malang	Pasuruan
Bentuk Daun	GL1	Bulat Telur	Bulat Telur	Bulat Telur
	GL2	Bulat Telur Menyirip	Bulat Telur Menyirip	Bulat Telur Menyirip
	GL3	Bulat Telur Menyirip	Bulat Telur Menyirip	Bulat Telur Menyirip
Warna Daun	GL1	Hijau Muda	Hijau Muda	Hijau Muda
	GL2	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua
	GL3	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua
Bentuk Umbi	GL1	Silindris Panjang	Silindris Panjang	Silindris Panjang
	GL2	Silindris	Silindris	Silindris
	GL3	Silindris	Silindris	Silindris
Warna Umbi	GL1	Putih	Putih	Putih
	GL2	Putih	Putih	Putih
	GL3	Putih	Putih	Putih

**Gambar 2.** Bentuk Umbi Tanaman Lobak

Keterangan :a) Bentuk umbi GL1, b) Bentuk umbi GL2, dan c) Bentuk umbi GL3.

dalam dan tidak berkerikil (Rukmana 1995). Subur ataupun mudah menggenang dan banyak mengandung kerikil subur ataupun mudah menggenang dan banyak mengandung kerikil, biasanya pertumbuhan umbi lobak kurang sempurna (Rukmana, 1995). Pengamatan juga dilakukan pada karakter kualitatif yang meliputi bentuk daun, warna daun, bentuk diamati menunjukkan respon yang sama pada ketiga genotip di semua lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan kualitatif yang dilakukan, pada karakter bentuk daun, GL1 memiliki bentuk daun bulat telur pada semua lokasi. GL2 dan GL3 memiliki bentuk daun yang sama yaitu bulat telur menyirip

pada semua lokasi. Pada karakter warna daun, GL1 memiliki warna daun hijau tua pada semua lokasi, GL2 dan GL3 memiliki warna daun yang sama yaitu hijau muda pada semua lokasi. Pada karakter bentuk umbi, GL1 memiliki bentuk umbi silindris panjang pada semua lokasi, GL2 dan GL3 memiliki bentuk umbi yang sama yaitu silindris pada semua lokasi. Pada karakter bentuk umbi, GL1, GL2 dan GL3 memiliki warna umbi yang sama yaitu berwarna putih pada semua lokasi pengujian. (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa genotip tidak memberikan respon yang berbeda pada lokasi batu, malang dan Pasuruan. Karakter kualitatif dipengaruhi oleh genetik saja, tidak

terdapat pengaruh lingkungan karakter kualitatif dikarenakan tidak ada perbedaan respon pada ketiga genotip tanaman lobak di tiga lokasi penelitian. Kuswanto (2010), menjelaskan bahwa karakter kualitatif merupakan karakter yang tidak dapat berubah dengan pengaruh perubahan kondisi lingkungan.

### KESIMPULAN

Karakter tinggi tanaman, panjang daun dan panjang umbi di permukaan dipengaruhi oleh genotip dan lokasi. Genotip yang memiliki potensi hasil tinggi di lokasi Batu, Malang dan Pasuruan adalah GL2 dan GL3. Lokasi Malang dan Pasuruan memiliki potensi hasil tinggi dan memiliki kondisi wilayah yang sesuai untuk budidaya tanaman lobak.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W. H., N. Sunarlim., dan I. Roostika. 2006.** Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Tanaman Sayuran. *Jurnal Biodiversitas* 7(1):77-80.
- Anasari, N. R., N. Kendarini., dan S. L. Purnamaningsih. 2017.** Interaksi Genotip x Lingkungan Pada Empat Genotip Pakchoy (*Brassica rapa* L.) Di Tiga Lokasi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(1):54-60.
- Andriani, P., A. Suryanto., dan Y. Sugito. 2013.** Uji Metode Pengolahan Tanah Terhadap Hasil Wortel (*Daucus carota* L.) Varietas Lokal Cisarua dan Takii Hibrida. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(5):442-449.
- Cucolotto, M., V. C. Pipolo, D. D. Garbuglio, N. D. S. F. Junior, D. Destro, dan M. K. K. 2007.** Genotype x Environment Interaction in Soybean: Evaluation Through three Methodologies. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 7(1):270-277.
- Harjadi, S. S. 2002.** Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. pp 59-60.
- Kasno, A., J. Trustinah., Purnomo, dan B. Swasono. 2007.** Interaksi Genotipe Dengan Lingkungan Dan Implikasinya Dalam Pemilihan Galur Harapan Kacang Tanah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 26(3):167-173.
- Kuswanto. H. 2010.** Konservasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Kedelai. *Berk. Penel Hayati Edisi Khusus* 4(1):65-69.
- Malik, N. 2014.** Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculate*. Ness) Hasil Pemberian Pupuk dan Intensitas Cahaya Matahari yang Berbeda. *Jurnal Agroteknos*. 4(3):189-193.
- Paul, P. K., Alam, Rahman, Hasan, dan Paul. 2003.** Genotype x Environment Interaction in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Journal of Biological Sciences* 3(2):204-214.
- Poudel, K., S. Karki., M. Sah Kumar., dan J. Lal Mandal. 2018.** Evaluation of Radish (*Raphanus sativus* L.) Genotypes in Eastern Mid-Hills Condition of Nepal. *World News of Natural Sciences*. 19(1):155-159.
- Pramitasari, H. E., T. Wardiyati., dan M. Nawawi. 2016.** Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 4(1):49-56.
- Rachman, I. A., S. Djuniwati., dan K. Idris. 2008.** Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Hara dan Produksi Jagung di Inceptisol Ternate. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. 10(1):7-13.
- Rukmana, R. 1995.** Bertanam Lobak. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. pp 19-25
- Satoto, I. A., M. Rumanti., Diredja, dan B. Suprihatno. 2007.** Yield Stability of Ten Hybrid Rice Combinations Derived From Introduced CMS and Local Restorer Lines. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(3):145-149.
- Soenyoto, E. 2014.** Pengaruh Dosis Pupuk Phonska dan Penggunaan Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Varietas Ayamurasaki. *Jurnal Cendekia*. 12(3):100-107.

- Sumpena, L., dan S, Meilani. 2005.** Pengaruh Dosis Pupuk Organik Kascing dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Agrivigor*. 5(1): 22-26
- Tyagi, S, D., dan M, H, Khan.. 2006.** Genotipe x Environment Interaction and Stability Analysis For Yield and Its Components in Soybean ((*Glycine max* L.) Merrill). *Department of Plant Breeding and Genetic*. 2(1):2-9
- Yuliasti. 2016.** Analisis Interaksi Genotipe x Lingkungan dan Stabilitas Galur Mutan Harapan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 12(1):37-48.