

**“Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka”**

---

Pengaruh Kapur, Pupuk P dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Masam dan Hasil Umbi Bawang Merah

**Gina Aliya Sopha<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl Tangkuban Perahu No 517 Lembang, Bandung Barat, Indonesia

<sup>2</sup> School of Agriculture, Massey University, Palmerston North, Selandia Baru

**Abstrak**

Kemasaman tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan bawang merah rentan terhadap kemasaman tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kapur, pupuk fosfat dan pupuk kandang ayam terhadap sifat kimia tanah dan hasil umbi bawang merah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap kelompok dengan 4 perlakuan yaitu: (P1) 0 t ha<sup>-1</sup> kapur + 0 kg P ha<sup>-1</sup> + 0 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam, (P2) 0 t ha<sup>-1</sup> kapur + 0 kg P ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam, (P3) 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P Ha<sup>-1</sup> + 0 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam, (P4) 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P Ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam dan diulang 4 kali di 3 lokasi dengan derajat kemasaman yang berbeda. Parameter yang diamati adalah beberapa sifat kimia tanah dan hasil umbi bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi 1 t ha<sup>-1</sup> kapur dapat meningkatkan pH tanah di tanah *very strongly acidic* dari 4,0 menjadi 4,5 dan aplikasi pupuk P meningkatkan P-tersedia di tanah dengan status P-tersedia rendah. Aplikasi 1 t ha<sup>-1</sup> + 120 kg P ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam meningkatkan hasil umbi sebesar 11% di tanah *extremely acidic* dan aplikasi 1 t ha<sup>-1</sup> + 120 kg P ha<sup>-1</sup> tanpa pupuk kandang meningkatkan umbi panen sebesar 53% dan 11% di tanah *very strongly acidic* and *strongly acidic*. Rataan hasil panen di *extremely acidic* jauh lebih rendah dibandingkan di lokasi lainnya.

Kata kunci: bawang merah, kapur, pH rendah

**Pendahuluan**

Indonesia memiliki 99,56 juta ha tanah masam (pH tanah < 5,5) yang tersebar diberbagai pelosok negeri dan merupakan daerah potensial untuk lumbung pangan nasional (Kasno, 2019). Tanah masam mengandung unsur hara mikro (aluminium, mangan dan besi) dalam konsentrasi yang tinggi sehingga dapat menyebabkan tanaman mengalami gejala keracunan unsur hara mikro. Selain itu seringkali unsur-unsur hara esensial seperti fosfat,

kalsium dan magesium tersedia dalam konsentrasi yang rendah sehingga tanaman mengalami defisiensi hara (Baquy *et al.*, 2017). Pengapuran dan pemupukan baik organik dan anorganik seringkali dilakukan untuk mengatasi keracunan unsur hara mikro dan defisiensi unsur hara esensial.

Salah satu jenis sayuran penting di Indonesia yang rentan terhadap tanah masam adalah bawang merah (*Allium ascalonicum* var *Aggregatum*). Bawang merah termasuk dalam kelompok *Allium cepa* memiliki sistem perakaran yang pendek dan tidak memiliki rambut akar (Wheeler & Follett, 1991). Keracunan aluminium dapat menekan pertumbuhan akar dan membatasi penyerapan unsur hara esensial sehingga laju pertumbuhan tanaman terhambat dan pada akhirnya dapat mengurangi hasil bobot umbi panen. Pemberian kapur dapat menaikkan pH tanah dan mengurangi konsentrasi  $Al^{3+}$ . Pemberian dolomit sebesar  $10\ t\ ha^{-1}$  menaikkan pH tanah dari 3,6 menjadi 4,8 dan meningkatkan bobot umbi bawang merah varietas 'Bima' dari 0 menjadi 1,44 g/tanaman (Ilham *et al.*, 2019). Kemudian, bahan organik dapat mengkhelat Al dan mengurangi toksitas Al pada tanaman. Pemberian asam humik sebesar 2% menurunkan konsentrasi Al dari  $38\ \mu M$  menjadi  $11\ \mu M$  (Wong & Swift, 1995). Tanah masam cenderung mengalami kekahatan P dikarenakan kejenuhan Al memfiksasi unsur hara P sehingga tersedia bagi tanaman (Kasno, 2019). Pemberian pupuk P sebesar  $180\ kg\ P_2O_5\ ha^{-1}$  meningkatkan hasil produksi bawang merah dari 30 menjadi 59 g/rumpun (Hamdani, 2008).

Menurut (USDA, 1993) tanah masam dapat digolongkan menjadi beberapa tingkatan tergantung pH tanah, yaitu: ultra-acidic (<3,5), extremely acidic (3,5-4,4), very strongly acidic (4,5-5,0), strongly acidic (5,1-5,1), moderately acidic (5,6-6,0) dan slightly acidic (6,1-6,5). Tanah-tanah masam tersebut memiliki derajat keracunan aluminium yang berbeda. Efektifitas pemberian kapur, pupuk kandang dan pupuk P terhadap sifat kimia dan pertumbuhan tanaman dapat berbeda tergantung pada sifat kimia asal dan kultivar yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian kapur, pupuk P dan pupuk kandang ayam terhadap bawang merah kultivar 'Sumenep' di tiga status tanah masam yang berbeda (extremely acidic, very strongly acidic dan strongly acidic).

## Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai dengan Maret 2019 di Kecamatan Pacet, Kabupaten Bandung Barat dengan jenis tanah Inceptisol. Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Kelompok dengan 4 perlakuan,

4 ulangan di 3 lokasi yang berbeda, yaitu Lokasi 1 (extremely acidic, pH tanah 3,9), Lokasi 2 (very strongly acidic, pH tanah 5,0) dan Lokasi 3 (strongly acidic, pH tanah 5,2).

Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. 0 t ha<sup>-1</sup> kapur + 0 kg P ha<sup>-1</sup> + 0 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam (kontrol)
2. 0 t ha<sup>-1</sup> kapur + 0 kg P ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam
3. 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P Ha<sup>-1</sup> + 0 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam
4. 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P Ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam

Bawang merah yang digunakan adalah bawang merah varietas Sumenep. Setiap plot mendapatkan 317 kg ha<sup>-1</sup> ZA, 290 kg ha<sup>-1</sup> urea dan 321 kg ha<sup>-1</sup> KCl. Pupuk P yang digunakan adalah TSP (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>= 20% P), Kapur, pupuk P dan pupuk kandang ayam diberikan 3 hari sebelum tanam, ZA diberikan pada pemupukan susulan ke-1, Urea diberikan pada pemupukan ke-2 dan ke 3 masing-masing ½ dosis. Sementara pupuk KCl diberikan pada saat pemupukan susulan ke-1,2 dan 3 pada umur 21, 35 dan 49 hari setelah tanam (hst) masing-masing 1/3 dosis. Analisis tanah yang dilakukan meliputi pH air tanah, P-tersedia dengan metode Bray1 dan konsentrasi Al<sup>3+</sup> dapat dipertukarkan dengan metode KCl.

## Hasil dan Pembahasan

Pemberian kapur, pupuk P dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda untuk setiap lokasi (Tabel 1). Secara umum, Lokasi 3 memiliki pH tanah yang paling tinggi dibandingkan lokasi lainnya, sementara Lokasi 2 memiliki kandungan P tanah tersedia yang paling tinggi dan Lokasi 1 memiliki pH tanah yang paling rendah dan konsentrasi Al<sup>3+</sup> yang paling tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa Lokasi 1 mengalami keracunan tanah masam yang paling berat dibandingkan lokasi yang lainnya. Lokasi 1 dan 2 memiliki rataan pH tanah yang tidak terlalu berbeda nyata (4,0 vs 4,2) namun, kandungan Al<sup>3+</sup> di Lokasi 2 jauh lebih rendah dibandingkan Lokasi 1 (0,99 vs 1,42), sehingga keracunan Al<sup>3+</sup> di Lokasi 2 dapat dikategorikan menengah. Sementara, Lokasi 3 memiliki kandungan konsentrasi Al<sup>3+</sup> yang paling rendah (Al<sup>3+</sup> < 0,5 cmol (+) kg<sup>-1</sup>), sehingga lokasi ini dapat dikategorikan mengalami keracunan Al<sup>3+</sup> yang paling rendah.

Pemberian kapur meningkatkan pH tanah secara nyata di Lokasi 2, namun tidak di Lokasi 1 dan 3. Efektifitas kapur terhadap kenaikan pH tanah tergantung pada kualitas kapur, dosis dan *pH buffering capacity* dari tanah yang digunakan. Tanah dengan kandungan liat dan bahan organik yang tinggi pada umumnya memiliki *pH buffering capacity* yang tinggi pula sehingga pH tanah lebih sulit untuk berubah (Nelson & Su, 2010). Lokasi 2 memiliki

kandungan bahan organik yang lebih rendah dibandingkan Lokasi 1 dan 3 (data tidak ditampilkan) sehingga pemberian dosis rendah pada lokasi ini dapat menaikkan pH tanah secara nyata dibandingkan dengan lokasi lainnya. Pemberian pupuk fosfat meningkatkan P-tersedia di Lokasi 1 dan 3 tetapi tidak di Lokasi 2. Sementara itu tidak ada pengaruh dari pemberian pupuk kandang terhadap pH tanah, P-tersedia ataupun kejenuhan aluminium. Pemberian pupuk P dapat meningkatkan serapan hara P pada status P-tersedia rendah dan sedang (Sumarni *et al.*, 2012).

Tabel 1. Pengaruh pemberian kapur, pupuk P dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah, P-tersedia (Bray1-P) dan Al-dd (Al<sup>3+</sup>)

Perlakuan	Lokasi 1			Lokasi 2			Lokasi 3		
	pH	Bray1-P (mg P kg <sup>-1</sup> )	Al <sup>3+</sup> (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	pH	Bray1-P (mg P kg <sup>-1</sup> )	Al <sup>3+</sup> (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	pH	Bray1-P (mg P kg <sup>-1</sup> )	Al <sup>3+</sup> (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )
Sebelum percobaan	4,2	14,2	1,60	5,0	26,9	1,13	5,2	7,7	0,32
Kriteria	Extremely acidic	rendah	tinggi	Very strongly acidic	sedang	sedang	Strongly acidic	rendah	rendah
OK+OP+OPK	3,9	21,2 <sup>ab</sup>	1,61 <sup>m</sup>	4,0 <sup>b</sup>	29,2 <sup>tn</sup>	1,23 <sup>m</sup>	4,5	11,7 <sup>b</sup>	0,31 <sup>m</sup>
OK+OP+10PK	4,0	17,0 <sup>b</sup>	1,51	4,0 <sup>b</sup>	38,2	1,23	4,4	12,8 <sup>b</sup>	0,30
1K+120P+OPK	4,2	42,4 <sup>a</sup>	1,02	4,5 <sup>a</sup>	30,1	0,62	4,8	46,5 <sup>a</sup>	0,00
1K+120P+10PK	4,0	25,5 <sup>ab</sup>	1,54	4,1 <sup>ab</sup>	32,5	0,89	4,8	27,9 <sup>ab</sup>	0,00
<i>p-value</i>	0,16	0,03	0,22	0,05	0,78	0,30	0,51	0,01	0,06
Rataan per lokasi	4,0	26,5	1,42	4,2	32,5	0,99	4,6	24,7	0,15

Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan Uji Tukey  $\alpha=5\%$ . tn=tidak nyata pada taraf  $\alpha=5\%$ .

Tabel 2. Pengaruh pemberian kapur, pupuk P dan pupuk kandang ayam terhadap bobot panen umbi bawang merah (t ha<sup>-1</sup>)

Perlakuan	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
	(extremely acidic)	(very strongly acidic)	(strongly acidic)
OK+OP+OPK	6,8 <sup>tn</sup>	7,5 <sup>tn</sup>	9,0 <sup>tn</sup>
OK+OP+10PK	5,9	6,6	7,9
1K+120P+OPK	6,1	11,5	10,0
1K+120P+10PK	7,7	8,0	8,5
<i>p-value</i>	0,22	0,13	0,60
Rataan	6,6	8,4	8,9

%. tn=tidak nyata pada taraf  $\alpha=5\%$ .

Respon umbi hasil bawang merah terhadap pemberian kapur, pupuk P dan pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata untuk semua lokasi (Tabel 2). Secara umum, Lokasi 1 memperoleh hasil yang terendah, sementara Lokasi 3 mendapatkan hasil umbi bawang merah yang tertinggi. Pemberian 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam meningkatkan hasil bawang merah tertinggi di Lokasi 1 sebesar 13% dari 6,8 menjadi 7,7 t ha<sup>-1</sup>. Sementara hasil umbi panen tertinggi di Lokasi 2 dan 3 diperoleh pada perlakuan 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P ha<sup>-1</sup> dan tanpa diberikan pupuk kandang yang meningkatkan hasil panen

sebesar 53% dan 11% dari kontrol. Hasil panen yang tinggi pada perlakuan ini diduga karena kandungan P-tersedia (Bray1-P) yang tinggi (30,1 – 46,5 mg P kg<sup>-1</sup>) serta kandungan Al<sup>3+</sup> yang rendah (0,00-0,62 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) (Table 1). Sementara, pada Lokasi 1 walaupun memiliki kandungan P-tersedia yang tinggi (42,4 mg P ka<sup>-1</sup>), namun Lokasi 1 juga memiliki kandungan Al<sup>3+</sup> yang tinggi (1,42 cmol (+) kg<sup>-1</sup>) sehingga hasil panen yang didapatkan tetap rendah dibandingkan dengan lokasi lainnya.

## Kesimpulan dan Saran

Aplikasi 1 t ha<sup>-1</sup> kapur meningkatkan pH tanah di tanah *strongly acidic* dan aplikasi 120 kg P ha<sup>-1</sup> meningkatkan ketersediaan P Ketika P-tersedia tanah awal rendah. Aplikasi 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P ha<sup>-1</sup> + 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam meningkatkan hasil umbi bawang merah di tanah *extremely acidic* sebesar 13%, Sementara aplikasi 1 t ha<sup>-1</sup> kapur + 120 kg P ha<sup>-1</sup> tanpa pupuk kandang meningkatkan hasil panen bawang merah sebesar 53% dan 11% di tanah *very strongly acidic* dan *strongly acidic*. Hasil umbi di *extremely acidic* lebih rendah dibandingkan dengan *very strongly acidic* and *strongly acidic* dikarenakan kandungan Al<sup>3+</sup> yang tinggi di tanah *extremely acidic*.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Huub Kerckhoffs, James Hanly dan Julian Heyes (Massey University, Selandia Baru) yang telah memberikan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih kepada Titin Suhartini (Balitsa, Lembang) yang membantu analisis tanah di Laboratorium. Terima kasih kepada James Kuperus (OnionNZ, Selandia Baru) yang telah memberikan bantuan dana untuk penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Baquy, M., Li, J.-Y., Xu, C.-Y., Mehmood, K., & Xu, R.-K. (2017). Determination of Critical pH and Al Concentration of Acidic Ultisols for Wheat and Canola Crops. *Solid Earth*, 8(1), 149-159. <https://doi.org/10.5194/se-8-149-2017>
- Hamdani, J. S. (2008). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Kultivar Kuning Oada Status Hara P Total Tanah dan Dosis Pupuk Fospat yang Berbeda. *Jurnal Agrikultura*, 19(1), 42-49.

- Ilham, F., Prasetyo, T. B., & Prima, S. (2019). Pengaruh Pemberian Dolomit Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Gambut dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Jurnal Solum*, 16(1), 29-39.
- Kasno, A. (2019). Perbaikan Tanah untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pemupukan Berimbang dan Produktivitas Lahan Kering Masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 27-40. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n1.2019.27-40>
- Nelson, P. N., & Su, N. (2010). Soil pH Buffering Capacity: A Descriptive Function and Its Application to Some Acidic Tropical Soils. *Soil Research*, 48(3), 201-207. <https://doi.org/10.1071/SR09150>
- Sumarni, N., Rosliani, R., Basuki, R., & Hilman, Y. (2012). Respons Tanaman Bawang Merah Terhadap Pemupukan Fosfat pada Beberapa Tingkat Kesuburan Lahan (Status P-Tanah) *Jurnal Hortikultura*, 22(2), 129-137.
- USDA. (1993). *Soil Survey Manual*. USDA Government Printing Office.
- Wheeler, D., & Follett, J. (1991). Effect of Aluminium on Onions, Asparagus and Squash. *Journal of Plant Nutrition*, 14(9), 897-912.
- Wong, M., & Swift, R. (1995). Amelioration of Aluminium Phytotoxicity with Organic Matter. In *Plant-soil interactions at low pH: Principles and management* (pp. 41-45). Springer.