

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERFIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

Tanaman bawang merah berakar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antar 15 cm sampai 20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20 akar sampai 200 akar. Diameter bervariasi antara 0,5 mm sampai 2 mm. Akar cabang tumbuh dan terbentuk antara 3 akar sampai 5 akar (Pitojo, 2003)

Klasifikasi bawang merah menurut Pitojo (2003) sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium ascalonicum* L.

Morfologi tanaman bawang merah menurut Tim Pustaka (2017) secara rinci yaitu:

a. Akar

Bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antara 15 cm sampai 30 cm di dalam tanah dengan diameter akar 2 mm sampai 5 mm. Akar tanaman bawang merah tersusun atas akar pokok (*primary root*), akar adventif (*adventitious root*), akar muda (*initial root*), dan bulu akar. Akar pokok berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif, sementara bulu akar berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah.

b. Batang dan daun

Bawang merah memiliki batang sejati dan batang semu. Batang sejati disebut *discus*, berbentuk seperti cakram, tipis, dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas. Batang semu berada di atas *discus*, tersusun dari pelepah-pelepah

daun dan batang. Batang akan tampak pada tanaman yang sedang mengalami pertumbuhan. Daun bawang merah berwarna hijau muda hingga hijau tua, berbentuk silinder seperti pipa memanjang dan berongga, serta ujungnya meruncing, berukuran panjang lebih dari 45 cm. Pada daun yang baru bertunas biasanya belum terlihat adanya rongga. Rongga terlihat jelas saat daun tumbuh membesar. Daun pada bawang merah berfungsi sebagai tempat fotosintesis dan respirasi. Mendekati umur panen, daun akan menguning, terkulai, dan akhirnya mengering, dimulai dari daun bagian bawah. Daun relatif lunak, jika diremas akan berbau spesifik seperti bau bawang merah. Setelah kering dijemur, daun melekat kuat dengan umbi sehingga memudahkan dalam pengangkutan dan penyimpanan.

c. Biji, bunga, dan umbi

Tanaman bawang merah dapat berbunga dan membentuk biji. Pembungaan ini ditentukan oleh kondisi lingkungan, iklim, dan varietas. Bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya 30 cm sampai 90 cm dan di ujungnya terdapat 50 kuntum sampai 200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seolah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5 helai sampai 6 helai daun bunga berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau kekuningan, 1 putik, dan bakal buah berbentuk hampir segitiga. Buah bawang merah berbentuk bulat dengan ujung tumpul membungkus biji berjumlah 2 butir sampai 3 butir. Biji berbentuk pipih, berwarna putih saat muda dan berubah menjadi hitam setelah tua. Umbi berada di dalam tanah bersama dengan akar. Ukuran umbi dipengaruhi oleh proses fisiologis tanaman, penyerapan hara oleh akar, serta kondisi iklim dan lingkungan tempat tanaman bawang merah tumbuh.

2.1.2 Syarat tumbuh bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

Letak geografis yang dikehendaki oleh bawang merah untuk tumbuh mulai dataran rendah sampai dataran tinggi, pertumbuhan optimal untuk budidaya yaitu di dataran rendah 0 sampai 450 meter di atas permukaan laut, fase pembentukan umbi membutuhkan suhu $> 25^{\circ}$ C, jika suhu $> 30^{\circ}$ C dan ketinggian 15 mdpl menjadikan ukuran umbi lebih besar seperti pada daerah (Brebes, Tegal, Cirebon). Di dataran medium-tinggi (suhu $< 22^{\circ}$ C) menghasilkan ukuran umbi lebih kecil (kecuali varietas DT: Karet, Batu, Sembrani), tidak berumbi, pertumbuhan daun

(seperti varietas Kuning), dan di dataran tinggi menjadikan umur tanaman lebih lama (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2016).

Jenis tanah yang dikehendaki bawang merah untuk tumbuh yaitu antara lain di lahan sawah seperti (Brebes, Cirebon, Tegal) pada jenis tanah alluvial, dan tumbuh di lahan kering seperti (tegalan, kebun, pekarangan) untuk jenis tanah Latosol, Podsolik, Andisol, sedangkan media tumbuh tanah yang dikehendaki yaitu bertekstur sedang sampai liat, mengandung bahan organik yang cukup, tanah tidak masam dengan (pH 5,6 sampai 6,5), dan keadaan tanah yang cukup lembap tetapi air tidak menggenang (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2016).

Tanaman bawang merah membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), lama penyinaran matahari yang optimal berkisar antara 11 sampai 16 jam/hari tergantung varietasnya, dan kelembapan optimum 50-70% (Sumarni dan Hidayat, 2005), sehingga pembentukan umbi optimal. Karena pada proses pertumbuhannya memerlukan cahaya penuh, jika lahan budidaya ternaungi pepohonan atau kurangnya cahaya maka bawang merah mengalami etiolasi (daun memanjang, lemah, permukaan bergelombang) sehingga pembentukan umbi kurang optimal. Bawang merah sangat peka terhadap keadaan iklim dengan curah hujan yang tinggi dan cuaca berkabut pada waktu tanam menyebabkan bawang merah mudah terpapar penyakit yang dapat menyebabkan bawang merah gagal panen. Maka waktu tanam yang tepat untuk bawang merah adalah ketika musim kemarau dengan ketersediaan air yang cukup (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2016). Menurut Dinas Pertanian DIY, (2012) bahwa curah hujan yang dikehendaki antara 1.000 sampai 1.500 mm/tahun.

2.1.3 Pupuk kandang ayam

Kandungan hara dalam pupuk kandang sangat menentukan kualitas pupuk kandang (Tabel 1). Kandungan unsur-unsur hara di dalam pupuk kandang tidak hanya tergantung dari jenis ternak, tetapi juga tergantung dari makanan dan air yang diberikan, umur dan bentuk fisik dari ternak (Tabel 2). Pemanfaatan pupuk kandang ayam termasuk luas. Umumnya dipergunakan oleh petani sayuran dengan cara mengadakan dari luar wilayah tersebut, misalnya petani kentang di Dieng

mendatangkan pupuk kandang ayam yang disebut dengan chicken manure (CM) atau kristal dari Malang, Jawa Timur (Hartatik dan Widowati, 2006).

Tabel 1. Kandungan hara beberapa pupuk kandang

Sumber pupuk kandang	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe
	ppm						
Sapi perah	0,53	0,35	0,41	0,28	0,11	0,05	0,004
Sapi daging	0,65	0,15	0,30	0,12	0,10	0,09	0,004
Kuda	0,70	0,10	0,58	0,79	0,14	0,07	0,010
Unggas	1,50	0,77	0,89	0,30	0,88	0,00	0,100
Domba	1,28	0,19	0,93	0,59	0,19	0,09	0,020

Sumber: Hartatik dan Widowati (2006)

Tabel 2. Kandungan hara dari pupuk kandang padat/segar

Sumber pupuk kandang	Kadar air	Bahan organik	N	P ₂ O ₂	K ₂ O	CaO	Rasio C/N
	%						
Sapi	80	16	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25
Kerbau	81	12,7	0,25	0,18	0,17	0,4	25-28
Kambing	64	31	0,7	0,4	0,25	0,4	20-25
Ayam	57	29	1,5	1,3	0,8	4,0	9-11
Babi	78	17	0,5	0,4	0,4	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,5	0,25	0,3	0,2	24

Sumber: Hartatik dan Widowati (2006)

Pupuk kandang ayam broiler mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Kadar hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang diberikan. Selain itu pula dalam kotoran ayam tersebut tercampur sisa-sisa makanan ayam serta sekam sebagai alas kandang yang dapat menyumbangkan tambahan hara ke dalam pukan terhadap sayuran (Hartatik dan Widowati, 2006).

Beberapa hasil penelitian aplikasi pukan ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pukan ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pupuk kandang lainnya (Hartatik dan Widowati, 2006).

2.1.4 Pupuk cair bonggol pisang

Menurut Aditya dan Qoidani (2017) dengan percobaan yang dilakukan menggunakan variabel:

- a. Dengan penambahan starter (EM4), perbandingan bahan Bonggol Pisang dan Cairan (Air Cucian Beras dan Air Kelapa) 1:3, 2:3, dan 3:3
- b. Tanpa penambahan starter (EM4), perbandingan bahan Bonggol Pisang dan Cairan (Air Cucian Beras dan Air Kelapa) 1:3, 2:3, dan 3:3

Hasil percobaan dan analisis disajikan dalam Tabel 3 dan Tabel 4:

Tabel 3. Hasil analisis NPK bahan untuk pembuatan pupuk organik cair

Bahan	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
Bonggol pisang	7740	4730	123940
Cairan (air cucian beras + air kelapa)	81,33	58,21	1400

Sumber: Aditya dan Qoidani (2017)

Tabel 4. Hasil analisis NPK pupuk organik cair

Variabel		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Starter	Perbandingan bahan	ppm		
Tanpa penambahan starter	1:3	98,06	141,11	1.606,44
	2:3	150,56	143,56	2.410,26
	3:3	67,84	136,18	2.651,28
Dengan penambahan starter	1:3	84,93	139,46	2.007,74
	2:3	90,85	155,88	2.169,23
	3:3	101,41	233,84	2.007,74
Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011		30.000 – 60.000	30.000 – 60.000	30.000 – 60.000

Sumber: (Aditya dan Qoidani, 2017)

Pupuk organik cair yang memiliki kandungan paling optimum adalah pada variabel perbandingan larutan dan padatan, 3 : 3 dengan menggunakan starter dimana pada uji analisa didapatkan kandungan makro N sebanyak 101.41 ppm, P₂O₅ sebanyak 233.84, dan K₂O sebanyak 2007.74 ppm

Analisis kimia yang meliputi unsur hara makro dan mikro serta nisbah C/N yang terkandung dalam larutan MOL bonggol pisang disajikan pada Tabel 5. Proses fermentasi dilihat dari segi perubahan fisik berarti dekomposisi terhadap bentuk

fisik dari bahan padatan. Hal ini berarti bahwa akan terjadi pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana kedalam larutan fermentasi.

Tabel 5. Kandungan unsur hara dan nisbah C/N MOL bonggol pisang

Kandungan unsur hara	Satuan	Bonggol pisang	Keong mas	Urin kelinci
NO ₃ ⁻	ppm	3.087	37.051	10.806
NH ₄	ppm	1.120	2.241	896
P ₂ O ₅	ppm	439	683	395
K ₂ O	ppm	574	1.782	2.502
Ca	ppm	700	5.600	6.200
Mg	ppm	800	2.600	11.400
Cu	ppm	6,8	64,7	82,4
Zn	ppm	65,2	132,6	169,2
Mn	ppm	98,3	84,1	39,4
Fe	ppm	0,09	0,12	0,38
C-organik	%	1,06	0,93	0,22
C/N	-	2,2	2,5	0,5

Sumber: Suhastyo, dkk. (2011)

Hasil identifikasi mikroba yang diisolasi dari MOL bonggol pisang, MOL keong mas dan MOL urin kelinci dengan menggunakan media selektif NFM, NFB, Pikovskaya dan CMC dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Mikroba yang diisolasi dari MOL bonggol pisang

Media isolasi	Sumber isolat	Kode	Identifikasi
NFM		BMBP1	Tidak teridentifikasi
NFB		BMBP2	<i>Bacillus sp.</i>
Pikovskaya	MOL Bonggol Pisang	BMBP3	<i>Aeromonas sp.</i>
		FMBP3	<i>Aspergillus sp.</i>
CMC		FMBP4	Tidak teridentifikasi

Sumber: Suhastyo, dkk. (2011)

Keterangan: mikroba diisolasi dengan media selektif, B=Bakteri; F=fungi; MBP=MOL Bonggol Pisang; 1=media NFM; 2=media NFB; 3=media Pikovskaya; 4=media CMC

Bonggol pisang mengandung mikrobial pengurai bahan organik. Mikrobial pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam. MOL bonggol pisang memiliki kisaran nilai pH antara 4,2 sampai 4,5 dan kisaran nilai EC antara 10,44 sampai 12,82 $\mu\text{S}/\text{cm}$ selama waktu fermentasi, pada MOL bonggol pisang teridentifikasi *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.* dan *Aspergillus niger* (Suhastyo, dkk., 2011). Dari data di atas menyatakan bahwa kandungan unsur pada bonggol pisang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman karena terkandung unsur makro maupun mikro.

2.2 Kerangka pemikiran

Dalam budidaya pertanian pada komoditas bawang merah khususnya dalam penelitian ini diperlukan pupuk organik sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Maka dari itu pemupukan dengan pupuk organik merupakan salah satu upaya menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran (2016) struktur tanah remah, tekstur sedang sampai tinggi, drainase dan aerasi yang baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan pH tanah netral (5,6–6,5). Jenis tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah ialah tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau Latosol.

Pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya. Berbagai hasil penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar lahan pertanian intensif menurun produktivitasnya dan telah mengalami degradasi lahan, terutama terkait dengan sangat rendahnya kandungan C-organik dalam tanah, yaitu 2,5%. Bahan atau pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Bahan/pupuk organik dapat berperan sebagai “pengikat” butiran primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap (Simanungkalit dan Suriadikarta, 2006).

Pengelolaan bahan organik adalah segala usaha/aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan kadar bahan organik di dalam tanah agar tetap tinggi. Bahan organik tanah perlu dikelola dengan baik, karena bahan organik memiliki

peran yang sangat besar di dalam tanah. Upaya pengelolaan bahan organik tanah yang tepat perlu menjadi perhatian yang serius, agar tidak terjadi degradasi bahan organik tanah. Kualitas bahan organik sangat menentukan kecepatan proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Nisbah C/N dapat digunakan untuk memprediksi laju mineralisasi bahan organik. Jika bahan organik mempunyai kandungan lignin tinggi kecepatan mineralisasi N akan terhambat (Wawan, 2017).

Pada MOL bonggol pisang teridentifikasi *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger* (Suhastyo, dkk., 2011). *Bacillus* sp. merupakan PGPR (*Plant Growth Promotion Rhizobacteria*) yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. *Bacillus* mampu memfiksasi N_2 , melarutkan fosfat serta mensintesis fitohormon IAA (*Indole 3-Acetic Acid*). Kemampuan *Bacillus* sp. sebagai PGPR dapat meningkatkan ketersediaan hara nitrogen dan fosfat yang rendah pada tanah sawah. Kehilangan hara nitrogen umumnya terjadi karena *leaching* dan *runoff* pada tanah yang tergenang dan rendahnya ketersediaan fosfat karena berikatan kompleks dengan unsur Al^{2+} dan Fe^{2+} (Husna dan Pratiwi, 2019).

Jenis-jenis larutan MOL yang dapat dibuat dan kegunaannya tergantung pada jenis bahan yang digunakan, seperti sisa-sisa sayuran, buah-buahan, ikan laut, bonggol pisang, tulang/daging hewan, dan lain-lain. Untuk larutan MOL bonggol pisang, memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti proses *pylocron*, toleran terhadap penyakit bercak pelepah yang disebabkan oleh *Rhizoctonia oryzae* dan penyakit bercak coklat oleh *Cercospora oryzae*. Di samping itu, kadar asam fenolatnya yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan P tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah. Larutan MOL rebung berguna untuk membantu perkecambahan dan kekokohan batang tanaman padi (Setianingsih, 2009).

Dalam percobaan ini digunakan kombinasi pupuk kandang ayam dan pupuk cair bonggol pisang sebagai pembenah tanah yang dapat memperbaiki keadaan fisik tanah menjadi lebih gembur dan dapat mengikat air sehingga porositas tanah tidak terlalu tinggi, memperbaiki keadaan biologi tanah dimana pemakaian pupuk organik berperan penting sebagai sumber makanan mikroorganisme dalam tanah yang menguntungkan bagi kesuburan tanah, dan memperbaiki keadaan kimia

karena dalam pupuk organik sudah terkandung unsur hara makro maupun mikro. Tetapi pupuk kandang ayam lebih lambat dalam proses penyerapan unsur haranya dibandingkan dengan pupuk sintetis oleh tanaman karena harus mengalami dekomposisi terlebih dahulu.

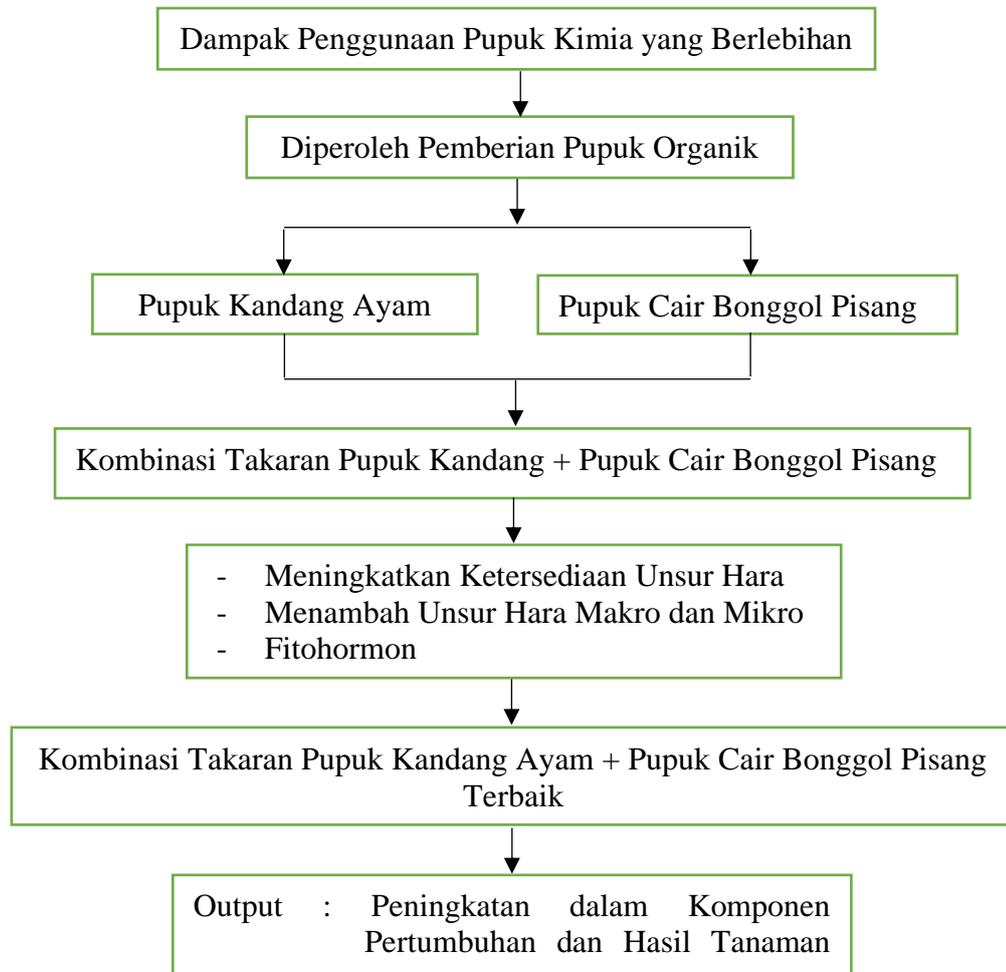
Pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 10 t/ha menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, dan produksi umbi yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian dosis pupuk kandang ayam lainnya (Budianto, Sahiri, dan Madauna, 2015). Kombinasi perlakuan berbagai jenis dan dosis pupuk kandang ayam berinteraksi pada parameter tinggi tanaman umur 35 HST, dimana perlakuan pupuk kandang ayam dengan dosis 30 t/ha memberikan hasil lebih baik (Basir dan Wahyudi, 2017).

Penggunaan kombinasi pupuk kandang ayam dan pupuk cair bonggol pisang, dikarenakan kandungan di dalamnya terdapat Mikroorganise Lokal (MOL) sebagai dekomposer bagi pupuk kandang ayam, selain itu dalam bonggol pisang tersebut sudah terkandung unsur hara yang dapat menyumbang untuk kebutuhan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dalam proses pertumbuhan dan menentukan pada tingkat hasil produksinya.

Untuk mengetahui pengaruh pemberian tersebut maka terdapat beberapa perbandingan kombinasi pemakaian dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi POC bonggol pisang. Interval waktu 6 hari pemberian MOL bonggol pisang memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan diameter batang dan hari berbunga pertama (Amaliyah, 2020).

Pemberian POC bonggol pisang dengan dosis 105 ml POC bonggol pisang / 200 ml air / petak, terbukti memberikan peningkatan panjang tanaman per rumpun sebesar 22,19%, jumlah daun per rumpun sebesar 34,30%, luas daun per rumpun sebesar 48,84%, jumlah umbi per rumpun sebesar 69,68%, berat umbi basah per rumpun 56,21%, berat umbi kering per rumpun sebesar 56,21%, dan berat umbi basah per hektar 56,21%. Dalam budidaya tanaman bawang merah dianjurkan untuk menggunakan POC bonggol pisang dengan dosis 105 ml/200 ml air karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah yang optimal (Hutubessy, Fowo, dan Waju, 2021).

Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran



2.3 Hipotesis

Berdasarkan identifikasi masalah diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Pemberian kombinasi takaran pupuk kandang ayam dan pupuk cair bonggol pisang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.
2. Terdapat kombinasi takaran pupuk kandang ayam dan pupuk cair bonggol pisang yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)