

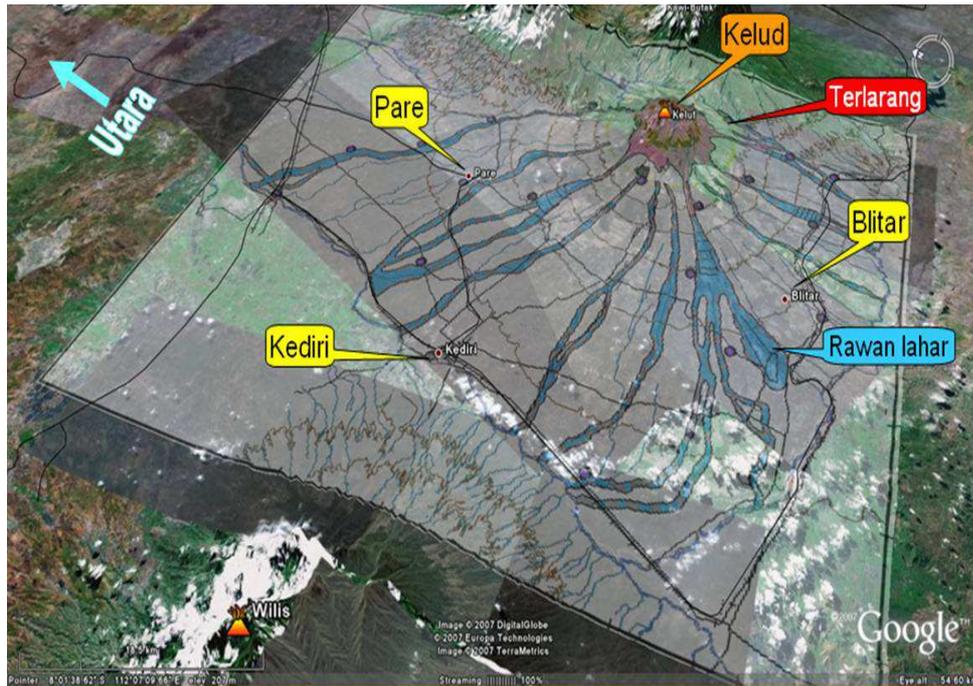
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Abu Vulkanik Gunung Kelud

Aktivitas gunung berapi yang meningkat selalu dibarengi dengan semburang abu vulkanik. Dalam waktu terakhir beberapa gunung berapi di Indonesia menunjukkan peningkatan aktifitas vulkaniknya, dan yang terakhir adalah gunung Kelud yang meletus pada hari Kamis, 13 Januari 2014 pada pukul 22.15 WIB.

Gunung Kelud merupakan gunung api Kuartar yang merupakan produk proses tumbukan antara lempeng Indo-Australia yang menunjam ke bawah lempeng Asia, tepatnya di sebelah selatan Jawa. Sebagai gunung api muda yang tumbuh pada zaman Kuartar Muda (*Holosen*), Gunung Kelud merupakan salah satu gunung api dalam deretan gunung api yang tumbuh dan berkembang di dalam Subzona Blitar dari Zona Solo; dimulai dari daerah bagian selatan Jawa bagian tengah (Gunung Lawu) hingga Jawa bagian timur (Gunung Raung), yang dibatasi gawir sesar Pegunungan Selatan. Gunung api ini merupakan gunung api strato, akan tetapi tidak seperti gunung api strato yang lainnya seperti Gunung Merapi atau Semeru. Hal ini karena kerucutnya tidak begitu jelas, puncak tidak teratur, tajam dan terjal, serta kerucut yang rendah. Keadaan puncak-puncak tersebut disebabkan oleh sifat erupsi yang sangat merusak (eksplosif) disertai dengan pertumbuhan sumbat-sumbat lava, seperti puncak Sumbing, Gajahmungkur, dan puncak Kelud (Zaennudin, 2007 di dalam Humaida, 2011).



Gambar 2.1 Peta Daerah Gunung Kelud

Gunung api ini merupakan gunung api strato yang terletak di Kediri, Jawa Timur. Erupsi Gunung Kelud secara umum mempunyai sifat eksplosif. Erupsi terjadi dengan tanda yang minim, tidak terjadi erupsi dari kecil kemudian membesar, tetapi terjadi erupsi sangat singkat dan langsung membesar. Sifat erupsi tersebut disebabkan oleh besarnya kandungan gas dan kentalnya magma. Akan tetapi sifat erupsi ini berubah dari sifat eksplosif menjadi efusif pada aktivitas bulan November 2007 dengan membentuk kubah lava yang memenuhi danau kawah.

Sebelum erupsi November 2007, Gunung Kelud merupakan gunung api yang berdanau kawah. Kawah tersebut merupakan kawah terakhir dari rangkaian kawah yang terbentuk beberapa ratus ribu tahun yang lalu. Kawah ini merupakan pusat aktivitas erupsi sampai saat ini. Berdasarkan urutan umur kawah yang ada, Gunung Kelud terisi oleh sumbat lava yang terdiri atas

sumbat lava Lirang, Gajahmungkur, Tumpak, Sumbing I dan II, Durgo, Gupit, Badak I dan II, serta sumbat lava saat ini (<http://rovicky.wordpress.com>).

Abu Vulkanik merupakan leburan bagian dalam gunung yang terdiri dari batu-batu yang hancur, mineral dan kaca vulkanik yang dikeluarkan saat letusan gunung berapi, berdiameter kurang dari 2 mm (0,079 inci). Abu vulkanik, Istilah ini juga sering digunakan untuk merujuk kepada semua produk letusan eksplosif, walaupun partikelnya lebih besar dari 2mm. Abu vulkanik terbentuk selama letusan gunung berapi ledakan ketika gas-gas terlarut dalam magma berekspansi dan meluncur dengan kencang ke atmosfer.

Kekuatan gas yang meluncur ini menghancurkan magma dan mendorongnya ke luar di mana magma akan mengeras menjadi fragmen-fragmen batuan vulkanik dan kaca .abu juga diproduksi ketika magma kontak dengan air selama letusan freatomagmatik, menyebabkan air langsung menguap dan menyebabkan pecahan magma terbawa uap keatas. Setelah di udara, abu diangkut oleh angin hingga ribuan kilometer jauhnya Karakteristik fisik dan kimia dari abu vulkanik dipengaruhi oleh tipe letusan gunung berapi. Gunung berapi menampilkan berbagai tipe letusan yang pengaruhi oleh sifat kimia magma, isi kristal, suhu dan gas-gas terlarut dari erupsi magma dan dapat diklasifikasikan dengan menggunakan Volcanic Explosivity Index (VEI). Jumlah abu yang dihasilkan dikendalikan oleh durasi letusan: semakin lama letusan, semakin banyak abu yang akan diproduksi (<http://bisakimia.com>).

Tabel 2.1
Jenis-Jenis Magma Berdasarkan Kandungan Senyawa Silika

Jenis	Senyawa silika	Contoh
Basalt	<< 50%	Kepulauan Hawaii
Andesit	50-60%	Pegunungan Andes dan gunung api di Indonesia
Rhyolit	>> 60%	Taman nasional Yellowstone dan gunung api di Indonesia

Beberapa jenis mineral muncul pada abu vulkanik, bergantung pada kandungan kimia dari magma gunung api yang meletus. Unsur yang paling berlimpah dalam magma adalah Silika (Si) dan Oksigen (O₂). Letusan erupsi rendah dari basal (batuan beku) memproduksi karakteristik abu berwarna gelap yang mengandung 45-55 persen silika yang kaya akan zat besi (Fe) dan magnesium (Mg).

Gas-gas utama dilepaskan selama aktivitas gunung api adalah air, karbon dioksida, sulfur dioksida, hidrogen, hidrogen sulfida, karbon monoksida dan hidrogen klorida. Kandungan belerang dan gas halogen serta logam ini dihapus dari atmosfer oleh proses reaksi kimia. Abu atau kerikil besar bisa jatuh sampai radius lima sampai tujuh kilometer dari kawah gunung api yang meletus. Sementara yang berukuran lebih kecil bisa terbawa angin hingga ratusan kilometer, bahkan ribuan kilometer. Abu yang halus ini berbahaya, karena bentuknya yang kecil tidak terlalu dapat terlihat oleh mata. Sehingga, dapat terhirup dan bisa menyebabkan radang paru-paru. (Jauhari Noor, 2006:128)

Pengaruh positif dari abu letusan gunung terdapat beberapa jenis mineral pada abu vulkanik sebagai pemasok zat hara tanah yang dapat membantu

menyuburkan tanaman. Mineral utama yang terkandung di dalam abu vulkanik, diantaranya : Besi (Fe), Aluminium (Al), Magnesium (Mg), Silika (Si), Timbal, Tembaga, Krom, Seng, Mangan. Unsur yang paling berlimpah dalam magma gunung berapi adalah silika (Si) dan oksigen(O₂). Letusan basal energi rendah (basal: batuan beku berwarna gelap, berbutir halus, yg umumnya merupakan pembekuan lava dr gunung api) menghasilkan abu berwarna gelap khas yang mengandung ~ 45 – 55 % silika yang umumnya kaya akan zat besi (Fe) dan magnesium (Mg). Gas-gas utama dilepaskan selama aktivitas gunung berapi adalah air, karbon dioksida, sulfur dioksida , hidrogen, hidrogen sulfida, karbon monoksida dan hidrogen klorida. Sulfur, gas halogen dan logam ini dikeluarkan dari atmosfer oleh proses reaksi kimia, (Jauhari Nor, 2006:129).

2.2 Tanaman Cabai

2.2.1 Sejarah Tanaman Cabai

Tanaman cabai (*Capsicum sp*) berasal dari Amerika bagian Selatan, cabai yang dikenal penduduk asli Amerika (Indian) sejak masa prasejarah ini ternyata tidak hanya dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, melainkan sebagai sarana melakukan upacara adat. Tahun 5200 – 3400 SM, orang-orang Indian mulai membudidayakannya. Konon budidaya dilakukan dengan menyetek. Dari hasil budidaya ini, cabai menyebar keseluruh Benua Amerika dan akhirnya keseluruh benua (Rukmana, 2006).

Indonesia sendiri mengenal cabai untuk pertama kali sekitar abad 15 – 16 dari penjajah Portugis. Sejak itu cabai mulai berkembang pesat di Indonesia, khususnya Jawa, sudah terbiasa memanfaatkan buah cabai sebagai bumbu dan daunnya sebagai obat luar. Masyarakat Jawa menyebut daun cabai dengan godong sabrang (daun tanaman dari seberang) yang artinya tanaman cabai memang bukan tanaman asli negeri sendiri. Sampai saat ini cabai telah dikembangkan sebagai bumbu masakan berbagai jenis makanan (Setiadi, 2011:6).

Penyebaran benih atau biji cabai diduga dilakukan secara tidak sengaja oleh burung-burung liar yang memakan buah tanaman cabai. Melalui kotoran burung itulah cabai tersebar luas. Karena cabai sering disebut sebagai bird pepper atau cabai burung. Di Indonesia, cabai ini yang dikenal sebagai cabai rawit (*Capsicum frutescens*)

2.2.2 **Klasifikasi dan Morfologi Cabai Rawit**

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman cabai termasuk kedalam :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *ngiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Solanales*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Capsicum*
Spesies : *Capsicum frutescens*

Cabai atau lombok termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta mengandung minyak atsiri *capsaicin*, yang menyebabkan rasa pedas dan memberikan kehangatan panas bila digunakan untuk rempah rempah (bumbu dapur). Cabai dapat ditanam dengan mudah sehingga bisa dipakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa harus membelinya di pasar (Harpenas, 2010).



Gambar 2.2
Morfologi Cabai

Seperti tanaman yang lainnya, tanaman cabai mempunyai bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

1. Akar

Menurut Harpenas (2010), cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar

25 – 35 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Sedangkan menurut Tjahjadi, (1991) akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman \pm 200 cm serta berwarna coklat. Dari akar tunggang tumbuh akar-akar cabang, akar cabang tumbuh horisontal didalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil-kecil dan membentuk masa yang rapat.

2. Batang

Batang utama cabai menurut Hewindati (2006) tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang percabangan berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5 – 1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhnya cabang beraturan secara berkesinambungan. Sedangkan menurut (Anonim, 2009), batang cabai memiliki Batang berkayu, berbuku-buku, percabangan lebar, penampang bersegi, batang muda berambut halus berwarna hijau.

Menurut Tjahjadi (1991) tanaman cabai berbatang tegak yang bentuknya bulat. Tanaman cabai dapat tumbuh setinggi 50 – 150 cm, merupakan tanaman perdu yang warna batangnya hijau dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku yang panjang tiap ruas 5 – 10 cm dengan diameter data 5 – 2 cm.

3. Daun

Daun cabai menurut Dermawan (2010) berbentuk hati, lonjong, atau agak bulat telur dengan posisi berselang-seling. Sedangkan menurut Hewindati, (2006), daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau diistilahkan dengan oblongus acutus, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5 – 5 cm. Selain itu daun cabai merupakan Daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0,5 – 2,5 cm), letak tersebar. Helai daun bentuknya bulattelur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, petulangan menyirip, panjang 1,5 – 12 cm, lebar 1 – 5 cm, berwarna hijau.

4. Bunga

Menurut Hendiwati (2006), bunga tanaman cabai berbentuk terompet kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga yang berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan. Disebut berbunga sempurna karena terdiri atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga cabai disebut juga berkelamin dua atau hermaphrodite karena alat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga.

Sedangkan menurut Suparman (2007) bunga cabai merupakan bungatunggal, berbentuk bintang, berwarna putih, keluar dari ketiak daun. Tjahjadi, (2010) menyebutkan bahwa posisi bunga cabai menggantung. Warna mahkota putih, memiliki kuping sebanyak 5 – 6 helai, panjangnya 1 – 1,5 cm, lebar 0,5 cm, warna kepala putik kuning.

5. Buah dan Biji

Buah cabai menurut Rukmana, Rahmat (2006), buahnya buah bunder berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1 – 2 cm, panjang 4 – 17 cm, bertangkai pendek, rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi merah cerah. Sedangkan untuk bijinya biji yang masih muda berwarna kuning, setelah tua menjadi coklat, berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm. Rasa buahnya yang pedas dapat mengeluarkan air mata orang yang menciumnya, tetapi orang tetap membutuhkannya untuk menambah nafsu makan.

2.2.3 Jenis-Jenis Tanaman Cabai

Banyak pakar mengungkapkan bahwa tanaman cabai (*Capsicum sp*). Termasuk yang sulit dideskripsikan dan dikelompokkan. Jumlah spesiesnya ada sekitar 20 spesies yang sebagian besar masih tumbuh ditempat asalnya. Ada yang mengelompokkannya dalam tiga kelompok besar, yaitu cabai besar (*Capsicum annum*), cabai kecil (*Capsicum frutescens*) dan *Capsicum sinenses* (chinense).

Pada masyarakat Indonesia, umumnya hanya mengenal dua kelompok besar yaitu cabai besar dan cabai kecil atau rawit. (Setiadi, 2011:8)

Menurut Djarwaningsih (1984), jenis-jenis tanaman cabai antara lain:

1. Cabai Besar (*Capsicum annum* L)

Buah cabai besar berukuran panjang berkisar 6 – 10 cm, diameter 0,7 – 1,3 cm. Cabai besar di Indonesia dibagi menjadi dua kelompok yaitu cabai merah besar dan cabai merah keriting. Permukaan buah cabai merah besar halus dan mengkilat serta mempunyai rasa pedas. Sedangkan cabai merah keriting bentuknya lebih ramping dengan cita rasa sangat pedas.

2. Cabai besar dapat tumbuh subur di dataran rendah sampai dataran tinggi.

Cabai merah memiliki ciri-ciri antara lain:

- Bentuk buah besar, panjang dan meruncing
- Buah yang muda berwarna hijau, sedangkan buah yang tua berwarna merah
- Kulit buah agak tipis
- Banyak terdapat biji dan rasanya agak pedas

3. Cabai Kecil atau Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*)

Buah cabai rawit atau lombok jempling berukuran panjang berkisar 2 – 3,5 cm dengan diameter 0,4 – 0,7 cm. Cita rasa cabai rawit biasanya sangat pedas, walaupun ada yang tidak pedas. Variasi warna cabai rawit dari kuning, oranye, dan merah.

Tanaman cabai rawit berbuah sepanjang tahun, tahan hujan dan dapat tumbuh di dataran rendah sampai tinggi. Cabai rawit juga memiliki varietas yang berwarna putih disebut cabai cengek atau cabai ceplik, cabai rawit berwarna hijau disebut cengis dan cabai cengis yang ukuran buahnya besar disebut Lombok japlak.

4. Cabai Hibrida

Buah cabai hibrida dapat dikelompokkan kedalam kelompok cabai besar. Cabai ini diperoleh dari persilangan benih-benih bibit yang diseleksi dengan metode pemuliaan yang modern. Keunggulan cabai hibrida tampak dari kemampuan produksi, keseragaman tumbuh, dan ketahanan terhadap gangguan penyakit. Cabai hibrida yang cukup dikenal tetapi tidak banyak dibudidayakan karena tidak tahan di lahan terbuka adalah paprika yang umum disebut sweet papper (cabai manis) dengan bentuk yang agak memendek dan mengembung.

5. Cabai Hias (*Capsicum* spp)

Sebagian merupakan tanaman penghias halaman atau ruang depan, tanaman cabai hias ini berbentuk buah menarik. Walaupun menarik, tetapi tidak dikonsumsi oleh manusia.

2.2.4 Kandungan, Manfaat dan Khasiat Tanaman Cabai

Banyaknya kandungan gizi pada buah cabai menjadikan cabai banyak dimanfaatkan untuk beberapa keperluan, baik dalam bidang masak memasak, maupun sebagai bahan ramuan obat tradisional.

Cabai kaya akan gizi, mengandung vitamin C dan betakaroten yang merupakan Provitamin A. Jumlah kandungan vitamin C pada cabai mengalahkan buah-buahan segar seperti nanas, mangga, pepaya atau semangka. Kandungan vitamin C pada cabai antara 50 – 180 mg/100g (Harpenas 2010).

Rasa pedas yang mendominasi buah cabai disebabkan karena adanya senyawa Kapsaisin yang terkandung di dalam cabai. Senyawa Kapsaisin tersimpan dalam “urat” putih cabai yaitu tempat melekatnya biji cabai. Oleh karena itu untuk mengurangi rasa pedasnya, biji cabai dibuang beserta uratnya (Suyanti, 2007).

Tabel 2.2
Kandungan Berbagai Jenis Cabai PR 100 G

Kandungan Kimia	Cabai Rawit	Cabai Merah	Cabai Hijau
Energi (kal)	103	31	23
Protein (g)	4,7	1,0	0,7
Lemak (g)	2,4	0,3	0,3
Karbohidrat (g)	19,9	7,3	5,2
Kalsium (mg)	45	29	14
Fosfor (mg)	85	24	23
Vitamin A (SI)	11,05	409	260
Vitamin C (mg)	70	181	84

Sumber : Direktorat Gizi Depkes, 1977

Selain bertanggung jawab terhadap rasa pedas, kapsaisin pada cabai juga berkhasiat untuk menambah nafsu makan karena cabai bersifat stomakik, yakni dapat meningkatkan nafsu makan. Kapsaisin juga mampu merangsang produksi hormon endorfin, sehingga bisa membangkitkan sensasi kenikmatan, mengurangi rasa sakit. Makanan

yang bercita rasa pedas ini juga dapat meringankan orang yang mengidap penyakit hidung dan tenggorokan seperti pilek, batuk bahkan sinusitis, karena kapsaisinnya akan mengencerkan lendir sehingga dapat melonggorkan penyumbatan pada tenggorokan dan hidung (Setiadi, 2011).

Kapsaisin bersifat anti koagulan (anti penggumpalan darah) sehingga bisa mencegah seseorang terserang stroke dan jantung koroner. Kegunaan lain dari cabai adalah dapat digunakan sebagai bahan pembuatan parem kocok. Kandungan kapsaisin cabai berkhasiat menghilangkan pegal linu dan ngilu akibat rematik (Suyanti 2007:14).

Buah cabai juga berperan bagi pecinta burung ocean dan burung hias. Kandungan kapsaisin mampu mempertajam lidah burung ocean dan memperindah bulunya. Bubuk cabai yang dicampurkan pada pakan ayam juga dapat merangsang ayam rajin bertelur.

Selain mengandung kapsaisin, cabai pun mengandung minyak atsiri, yaitu kapsicol yang dapat dimanfaatkan untuk menggantikan fungsi minyak kayu putih. Bahkan kandungan bioflavonoid yang ada di dalamnya dapat menyembuhkan radang akibat udara dingin dan penyakit polio. Cabai dengan kandungan antioksidannya juga dapat digunakan untuk mengatasi infertilitas, afrodisiak dan memperlambat proses penuaan.

Menurut hasil penelitian laboratorium di Inggris menemukan, kandungan kapsaisin pada cabai dapat membunuh sel kanker tanpa merusak sel normal. Selain itu, dua penelitian yang dilakukan tim

dari Australia juga mengungkapkan bahwa menambahkan cabai dalam setiap masakan bisa menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Hasil penelitian itu juga menjelaskan, makanan pedas juga bisa menstabilkan kadar insulin dalam darah. Dalam takaran yang tidak berlebihan, menurut tim peneliti dari Hungaria makanan pedas bahkan bermanfaat mengurangi asam lambung dan berfungsi sebagai antiinflamasi (www.theglobal-review.com).

Bagian dari tanaman cabai yang bermanfaat selain buahnya adalah daun cabai. Daun cabai dapat digunakan untuk mengobati luka (obat luar), penurun demam. (Setiadi,2011:18)

Walaupun banyak manfaat yang bisa diambil dari cabai, namun dianjurkan untuk tidak mengonsumsi cabai secara berlebihan.

2.3 Pertumbuhan Tanaman Cabai

2.3.1 Media Tanam

Salah satu faktor penting yang sangat menentukan dalam kegiatan bercocok tanam adalah media tanam. Media tanam adalah bahan-bahan yang dipakai sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya akar tanaman. Jenis-jenis media tanam sangat banyak dan beragam. Apalagi dengan berkembangnya berbagai metode bercocok tanam, seperti hidroponik dan aeroponik. Media tanam bisa berupa tanah, air, sabut kelapa, pakis, agar-agar, cocopeat, sekam padi, pasir malang, tanah liat dll. Media tanam akan menentukan baik buruknya pertumbuhan tanaman yang pada akhirnya akan mempengaruhi hasil produksi.

Menurut Suparman (2007), setiap jenis tanaman membutuhkan sifat dan karakteristik media tanam yang berbeda, bergantung pada jenis tanaman yang ditanam. Fungsi media tanam adalah untuk menopang tanaman agar batang tidak roboh, memberikan nutrisi dan menyediakan tempat bagi akar tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

Secara umum, media tanam yang baik harus memiliki syarat-syarat yaitu media tanam menyediakan ruang tumbuh bagi akar tanaman, memiliki porositas yang baik untuk menyimpan air dan drainase (kemampuan mengalirkan air) dan aerasi (kemampuan mengalirkan oksigen), menyediakan unsur hara yang cukup baik makro maupun mikro, tidak mengandung bibit penyakit, (Sutedjo, M.M dan Kartasapoetra, 2005).

2.3.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Ditelusuri dari asal usulnya, dapat dinyatakan bahwa cabai lebih cocok ditanam di daerah tropis yang oleh garis secara langsung dilalui oleh garis khatulistiwa. Namun pada perkembangannya cabai banyak tumbuh di daerah yang beriklim subtropik dan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman cabai mudah beradaptasi terhadap daerah tumbuh yang baru sehingga penyebarluasannya mampu melintasi berbagai iklim. Di daerah tropis sendiri, tanaman cabai dibudidayakan tidak hanya di area tegalan, melainkan juga di persawahan, dataran rendah dan dataran tinggi. Waktu penanaman juga dapat dilakukan pada musim kemarau dan musim hujan (Suyanti, 2007:5).

Meskipun demikian, tanaman cabai memerlukan persyaratan tertentu agar bisa memberikan hasil yang terbaik. Syarat tumbuh tanaman cabai dalam budi daya tanaman cabai adalah sebagai berikut :

1. Iklim

Suhu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, demikian juga terhadap tanaman cabai. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah $24 - 28^{\circ}\text{C}$. Pada suhu tertentu seperti 15°C dan lebih dari 32°C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di areal budidaya terlalu dingin.

Menurut Tjahjadi (1991), tanaman cabai dapat tumbuh pada musim kemarau apabila dengan pengairan yang cukup dan teratur. Iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhannya antara lain:

a. Sinar Matahari

Penyinaran yang dibutuhkan adalah penyinaran secara penuh, bila penyinaran tidak penuh pertumbuhan tanaman tidak akan normal.

b. Curah Hujan

Walaupun tanaman cabai tumbuh baik di musim kemarau tetapi juga memerlukan pengairan yang cukup. Adapun curah hujan yang dikehendaki yaitu $800 - 2000 \text{ mm/tahun}$.

c. Suhu dan Kelembaban

Tinggi rendahnya suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Adapun suhu yang cocok untuk pertumbuhannya adalah siang hari $21^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$, malam hari $13^{\circ}\text{C} - 16^{\circ}\text{C}$, untuk kelembaban tanaman 80%.

d. Angin

Angin yang cocok untuk tanaman cabai adalah angin sepoi-sepoi, angin berfungsi menyediakan gas CO_2 yang dibutuhkannya.

2. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat untuk penanaman cabai adalah dibawah 1400 m dpl. Berarti cabai dapat ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi (1400 m dpl). Di daerah dataran tinggi tanaman cabai dapat tumbuh, tetapi tidak mampu berproduksi secara maksimal

3. Tanah

Cabai sangat sesuai ditanam pada tanah yang datar. Dapat juga ditanam pada lereng-lereng gunung atau bukit. Tetapi kelerengan lahan tanah untuk cabai adalah antara 0 – 100. Tanaman cabai juga dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat (Harpenas, 2010).

Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6 – 7. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus (bahan organik) sangat disukai (Sunaryono dan Rismunandar, 1984). Sedangkan menurut Tjahjadi (1991)

tanaman cabai dapat tumbuh disegala macam tanah, akan tetapi tanah yang cocok adalah tanah yang mengandung unsur-unsur pokok yaitu unsur N dan K, tanaman cabai tidak suka dengan air yang menggenang.

2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Pertumbuhan tanaman merupakan proses yang penting dalam kehidupan suatu spesies. Pertumbuhan berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormone dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung. (Gardner, dkk :1991:247). Secara empiris, pertumbuhan tanaman dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi $\text{genotype} \times \text{lingkungan} = f$ (factor pertumbuhan internal \times faktor pertumbuhan eksternal). Ciri-ciri tertentu suatu tumbuhan terutama dipengaruhi oleh genotype, sedangkan ciri-ciri yang lainnya dipengaruhi oleh lingkungan.

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pembelahan sel (peningkatan jumlah), pembesaran sel (peningkatan ukuran) dan diferensiasi sel (spesialisasi sel). Pertumbuhan merupakan akibat adanya interaksi antara berbagai faktor internal perangsang pertumbuhan dan unsur-unsur iklim, tanah dan biologis dari lingkungan. Suatu pembatasan faktor pertumbuhan berakibat terjadinya pengurangan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Air berperan penting bagi tanaman untuk menjamin proses fisiologis dan biologis pertumbuhannya. Air digunakan untuk

evapotranspirasi, proses asimilasi, pengangkut unsur hara, dan sebagai bagian dari tanaman yaitu sebagai penyusun jaringan. Proses yang paling sensitif terhadap stress air adalah pertumbuhan. Apabila tekanan turgor sel jatuh akibat stress air, maka pembesaran sel juga menurun karena kehilangan tekanan dalam sel, kesediaan air dalam tanah juga berpengaruh pada potensi air di daun dan juga perkembangan dan perluasan daun (Dwijoseputro, 1992).

Letak pertumbuhan adalah dalam meristem ujung, lateral dan interkalar. Pertumbuhan ujung cenderung menghasilkan pertambahan panjang, pertumbuhan lateral menghasilkan pertambahan lebar. Pemanjangan batang dan daun terutama terjadi dalam meristem interkalar. Menurut Gardner, dkk: (1991) faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, yang secara luas dapat dikategorikan sebagai faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal (genetik), dikelompokkan sebagai berikut :

Faktor Eksternal

1. Iklim

Cahaya, temperature, air, panjang hari, angin, dan gas (CO_2 , O_2 , N_2 , SO_2 , Nitrogen [N] oksida, F_2 , Cl , dan O_3)

2. Edafik/tanah

Tekstur tanah, struktur, bahan organik, kapasitas pertukaran kation, pH, kejenuhan basa dan ketersediaan nutrisi.

Tekstur dan Struktur Tanah

Tanah terdiri dari butir-butir tanah dari berbagai ukuran. Bahan tanah yang berukuran lebih dari 2 mm disebut bahan kasar yaitu kerikil sampai batu, sedangkan bahan-bahan tanah yang lebih halus dapat dibedakan menjadi: Pasir dengan ukuran 2 mm – 50 μ , debu dengan ukuran 50 μ – 2 μ dan lempung dengan ukuran kurang dari 2 μ . Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah berdasarkan perbandingan banyaknya butir-butir pasir, debu dan lempung.

Tekstur tanah berkaitan dengan kemampuan tanah untuk menahan air dan juga reaksi kimia tanah. Tanah-tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan yang kecil sehingga sulit untuk menahan air maupun unsur hara. Tanah-tanah yang bertekstur lempung mempunyai luas permukaan yang besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tanah bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia daripada tanah yang bertekstur kasar. Tanah-tanah yang bertekstur halus mempunyai kemampuan menyimpan air dan hara makanan bagi tanaman (Dwijoseputro, 1992).

Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan ini terjadi karena butir-butir pasir, debu dan lempung terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik, oksida-oksida besi dan lain-lain. Gumpalan-gumpalan kecil ini mempunyai bentuk, ukuran dan kemantapan yang

berbeda-beda. Tanah yang dikatakan tidak berstruktur bila butir-butir tanah tidak melekat satu sama lain (disebut lepas, misalnya tanah pasir) atau yang saling melekat menjadi satu satuan yang padu (kompak) dan disebut massive atau pejal (Hardjowigeno, 1987).

Bahan Organik

Bahan organik tanah umumnya ditemukan di permukaan tanah. Jumlahnya tidak besar, hanya sekitar 3 – 5% tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah dan pertumbuhan tanaman besar sekali. Bahan organik berfungsi sebagai penyimpan unsur hara yang secara perlahan dan akan dilepaskan kedalam larutan tanah dan disediakan bagi tanah. Bahan organik yang berada di dalam atau di atas permukaan tanah juga akan melindungi dan membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah (Agustina Lily, 2004).

Bahan organik berperan penting untuk menciptakan kesuburan tanah. Sifat-sifat fisik tanah termasuk kapasitas ikat air dan stabilitas agregat, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah.

Peranan bahan organik bagi tanah adalah dalam kaitannya dengan perubahan sifat-sifat tanah, yaitu sifat fisik, biologis, dan sifat kimia tanah. Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil. Melalui penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur remah yang relatif lebih ringan (Sutedjo, 2005).

Pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil. Demikian pula dengan aerasi tanah yang menjadi lebih baik karena ruang pori tanah (porositas) bertambah akibat terbentuknya agregat. Bahan organik memainkan beberapa peranan penting di tanah. Sebab bahan organik berasal dari tanaman yang tertinggal, berisi unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Dwijoseputro, 1992:44).

pHTanah

pH adalah kepanjangan dari pangkat hidrogen atau power of hydrogen. pH larutan menyatakan konsentrasi ion H^+ dalam larutan. Keasaman tanah ditentukan oleh kadar atau kepekatan ion hidrogen di dalam tanah tersebut. Bila kepekatan ion hidrogen di dalam tanah terlalu tinggi maka tanah akan bereaksi asam. Sebaliknya, bila kepekatan ion hidrogen terlalu rendah maka tanah akan bereaksi basa. Pada kondisi ini kadar kation OH^- lebih tinggi dari ion H^+ . Tanah masam adalah tanah dengan pH rendah karena kandungan H^+ yang tinggi (<http://agricultural.wordpress.com/2009>).

Ketersediaan nutrisi bukan ditentukan mutlak oleh kuantitasnya. pH tanah merupakan faktor utama yang mempengaruhi daya larut dan mempengaruhi ketersediaan nutrisi tanaman. pH tanah sangat menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. pH tanah yang optimal bagi pertumbuhan kebanyakan tanaman adalah antara 6,0 – 7,0. Pada tanah pH lebih rendah dari 5,6 pada umumnya

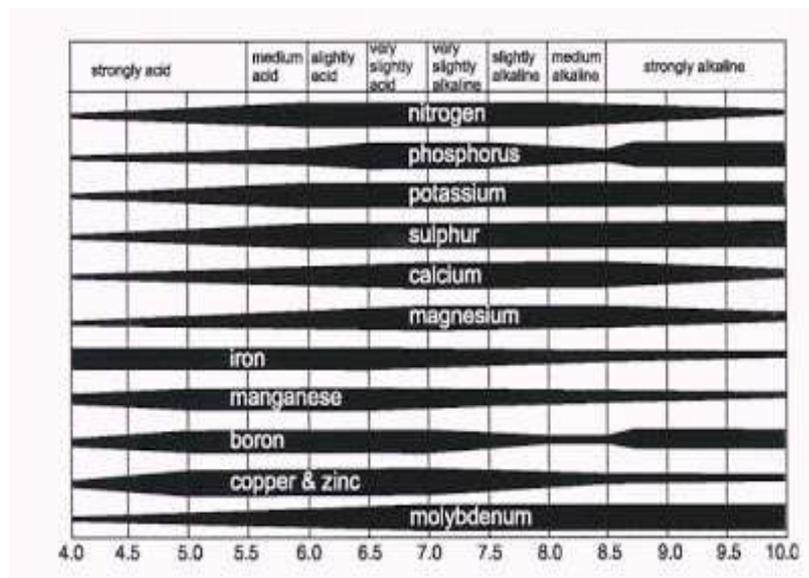
pertumbuhan tanaman menjadi terhambat akibat rendahnya ketersediaan unsur hara penting seperti fosfor dan nitrogen (Gardner, 1991:131).

Bila pH lebih rendah dari 4.0 pada umumnya terjadi kenaikan Al^{3+} dalam larutan tanah yang berdampak secara fisik merusak sistem perakaran, terutama akar-akar muda, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Konsentrasi Aluminium dan besi (Fe) yang tinggi pada tanah memungkinkan terjadinya ikatan terhadap fosfor dalam bentuk aluminium fosfat atau Fe-fosfat. P yang terikat oleh aluminium tidak dapat digunakan oleh tanaman. Tanaman yang ditanam pada tanah yang memiliki pH rendah biasanya juga menunjukkan klorosis (peleburan klorofil sehingga daun berwarna pucat) akibat kekurangan nitrogen atau kekurangan magnesium (Nurhajati, 2006).

Akibat pH tanah rendah memungkinkan terjadinya hambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat bagi proses mineralisasi unsur hara seperti N dan P dan mikroorganisme yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, misalnya bakteri tanah yang dapat bersimbiosis dengan leguminosa seperti *Rhizobium* atau bersimbiosis dengan tanaman non leguminosa seperti *Frankia* sehingga sering dijumpai daun-daun tanaman pada tanah asam mengalami klorosis akibat kekurangan N. Bakteri tanah yang lain seperti *azotobakter* (*A. Chroococcum*) yang dapat

berasosiasi dengan akar tanaman hanya dapat hidup apabila suasana larutan tanah netral hingga basa (Gardner, 1991).

Mikroorganisme tanah lain yang bermanfaat bagi tanaman, yang dapat terpengaruh pertumbuhannya bila berada pada suasana asam adalah mikoriza. Mikoriza adalah jamur yang dapat melarutkan fosfor organik menjadi fosfor inorganik yang tersedia bagi tanaman. Sebaliknya bila tanah bersuasana basa ($\text{pH} > 7.0$) biasanya tanah tersebut kandungan kalsiumnya tinggi, sehingga terjadi fiksasi terhadap fosfat dan tanaman pada tanah basa seringkali mengalami defisiensi P. Sehingga pada umumnya, tanaman yang ditanam pada keadaan tanah basa akan tumbuh dengan subur (Dwijoseputro, 1992:44).



Gambar 2.3 Pengaruh pH Tanah Terhadap Ketersediaan Nutrient Mineral.

Unsur Hara Tanaman

Tanaman, termasuk cabai rawit memerlukan makanan yang sering disebut hara tanaman. Berbeda dengan manusia yang menggunakan bahan organik, tanaman menggunakan bahan anorganik untuk mendapatkan energi dan pertumbuhannya. Dengan fotosintesis, tanaman mengumpulkan karbon yang ada di atmosfer yang kadarnya sangat rendah, ditambah air yang diubah menjadi bahan organik oleh klorofil dengan bantuan sinar matahari. Unsur yang diserap untuk pertumbuhan dan metabolisme tanaman dinamakan hara tanaman (Agustina, Lily. 2004)

Dengan menggunakan hara, tanaman dapat memenuhi siklus hidupnya. Fungsi hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain dan apabila tidak terdapat suatu hara tanaman, maka kegiatan metabolisme akan terganggu atau berhenti sama sekali. Disamping itu umumnya tanaman yang kekurangan atau ketiadaan suatu unsur hara akan menampilkan gejala pada suatu organ tertentu yang spesifik yang biasa disebut gejala kekahatan (Nurhajati, 2006).

Unsur hara yang diperlukan tanaman cabai rawit adalah Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Sulfur (S), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Seng (Zn), Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Molibden (Mo), Boron (B), Klor (Cl), Natrium (Na), Kobal (Co), dan Silikon (Si). Unsur Na, Si, dan Co dianggap bukan unsur hara esensial, tetapi hampir selalu terdapat dalam tanaman. Kebutuhan nutrisi secara kualitatif dan kuantitatif

pada tumbuhan tingkat rendah seringkali berbeda dari kebutuhan tumbuhan tingkat tinggi (Dwijoseputro,1992).

Berdasarkan jumlah yang diperlukan tanaman, unsur hara dibagi menjadi dua golongan, yakni unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah banyak (konsentrasi 1000 mg/kg bahan kering). Unsur hara mikro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit (konsentrasi kurang dari atau sama dengan 100 mg/kg bahan kering) (Agustina Lily, 2004).

Unsur hara yang dibutuhkan tanaman cabai rawit dapat digolongkan sebagai berikut, yaitu zat organik dalam bentuk karbohidrat, protein dan lemak dan zat mineral yang merupakan zat pelengkap dalam pembuatan zat organik. Mineral yang dibutuhkan tanaman cabai rawit adalah unsur hara primer N,P, K sebagai pembentukan protein, unsur hara sekunder seperti Ca, Mg dan S (Setiadi, 2011:35).

3. Biologis

Gulma, serangga, organisme penyebab penyakit, nematode, macam-macam tipe herbivora dan mikro organisme tanah.

Faktor Internal

1. Ketahanan terhadap tekanan iklim, tanah dan biologis.
2. Laju fotosintesis
3. Respirasi
4. Pembagian hasil asimilasi dan N
5. Klorofil, karoten dan kandungan pigmen lainnya

6. Tipe dan letak meristem
7. Kapasitas untuk menyimpan cadangan makanan
8. Aktivitas enzim
9. Pengaruh langsung gen
10. Diferensiasi

2.4 Peran Abu Vulkanik Gunung Kelud Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai

Abu vulkanik dari letusan gunung Kelud yang terbawa oleh angin dan tersebar sebenarnya tidak berbahaya, khususnya bagi tanah dan tumbuhan. Abu vulkanik memiliki dampak positif dan manfaat pada sisi lain. Bukan hanya bermanfaat sebagai pupuk tanaman, tapi juga bisa memperbaiki sifat fisika tanah dan mempunyai kemampuan mengikat air.

Menurut Gunawan Budiyanto (2014), abu vulkanik gunung Kelud memiliki kelebihan dibanding abu gunung Merapi yang meletus pada tahun 2010. Abu gunung Kelud lebih halus ukurannya dibanding abu Merapi, abu gunung Kelud ukuran halusanya seperti lempung atau *clay* dengan diameter di bawah 0,002 milimeter. Abu gunung Kelud itu menjadi lebih halus karena ia menempuh jarak yang lebih jauh, yaitu sekitar 200 kilometer lebih. Selain itu, karena lebih halus, kandungan pasirnya tidak ikut terbawa angin.

Kelebihan dari abu Kelud ini yaitu abu vulkanik dari Kelud lebih lembab, karena bersifat *higroskopis* atau mudah menyerap kelembaban lingkungan, kandungan mineralnya banyak mengandung besi, dan kadar air yang dikandungnya dalam kondisi kering bisa mencapai 8 hingga 10 persen. Hal

ini berarti, abu Kelud bisa dimanfaatkan untuk menyuburkan tanah dan pertanian. Abu Kelud juga memiliki kandungan Fe (besi), Mn (mangan), Si (silikat), Al (aluminium), Ca (kalsium), K (kalium), dan P (fosfor). Dengan kandungan-kandungan tersebut, maka abu vulkanik Kelud bisa berfungsi sebagai pemasok unsur hara tanaman(www.muhammadiyah.or.id).

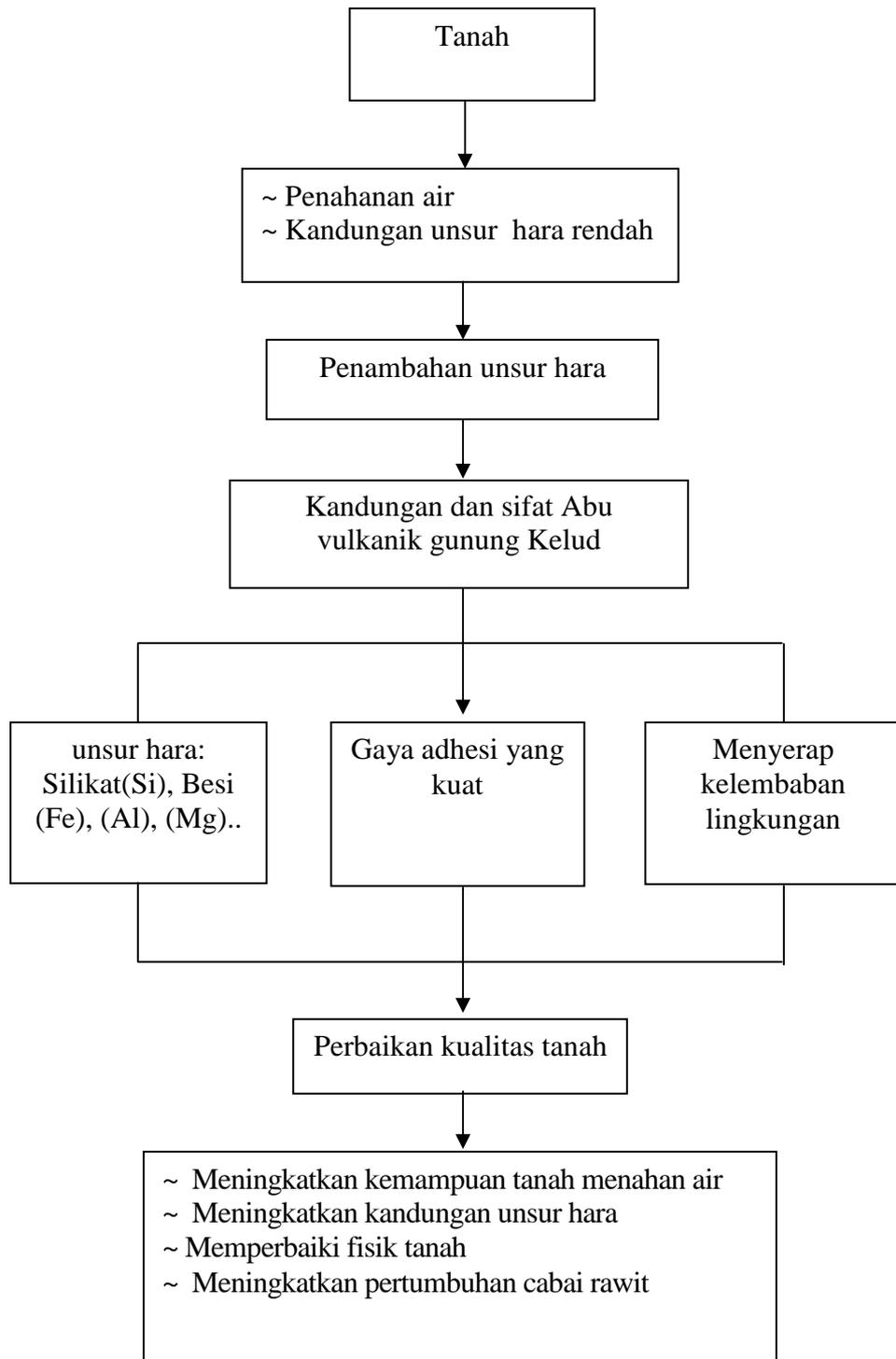
Menurut Zuarida (1999), abu vulkanik gunung Kelud Jawa Timur mengandung 45,9% SiO₂ dan mineral adalah plagioklas intermedier yang mampu meningkatkan pH tanah, meningkatkan tinggi tanaman, berat kering tanaman dan akar. Semakin halus abu vulkanik Kelud semakin efektif terhadap pertumbuhan tanaman.

Cabai merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang cenderung mudah beradaptasi terhadap daerah tumbuh baru. Tanaman cabai rawit cocok ditanam di lahan sawah (basah), lahan kering (tegalan), pinggir laut (dataran rendah), ataupun pegunungan (dataran tinggi). Cabai juga mampu tumbuh baik di segala cuaca, yaitu musim kemarau maupun musim hujan (Suyanti, 2007:5).

Namun demikian, tanaman cabai lebih sesuai ditanam pada jenis tanah andosol yang kaya akan bahan organik. Tanah andosol subur dan kaya akan bahan organik untuk pertumbuhan tanaman cabai, karena tanah andosol berasal dari bahan induk abu vulkanik (Setiadi, 2007:35).

Abu vulkanik gunung Kelud membawa manfaat pada kesuburan tanah. Kandungan unsur kimia belerangnya bisa mematikan hama tanaman, membunuh ulat, wereng dan serangga. Kandungan mineral-mineralnya baik makronutrien maupun mikronutrien sebagai pemasok unsur hara tanaman, sifatnya yang higroskopis, bisa meningkatkan proses pertumbuhan cabai dan memaksimalkan hasil produksi cabai (www.ugm.ac.id/id).

2.5 Kerangka Berpikir



Gambar 2.4 Bagan Kerangka Pikir

2.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir tersebut maka hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh abu vulkanik gunung Kelud sebagai media tanam terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescent*).