

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lahan Terpapar Erupsi Merapi

Wilayah Indonesia mempunyai jalur gunungapi serta rawan erupsi (eruption) di sepanjang *ring of fire* mulai Sumatera – Jawa – Bali – Nusa Tenggara – Sulawesi – Banda- Maluku-Papua. Gunung Merapi terletak di perbatasan dua propinsi D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah, bertipe gunungapi strato dengan kubah lava, elevasi ± 2.911 m dpl dan mempunyai lebar ± 30 km (Bemmelen, 1949; Katili dan Siswamidjojo, 1994). Secara umum gunung api meletus dalam rentang waktu yang panjang, namun gunung Merapi memiliki frekuensi paling rapat dan erupsinya paling aktif di Indonesia bahkan di dunia sehingga mendapat perhatian khusus dari pemerintah maupun masyarakat secara umum.

Secara rata-rata gunung Merapi meletus dalam siklus pendek yang terjadi setiap antara 2 - 5 tahun, sedangkan siklus menengah setiap 5 - 7 tahun. Siklus terpanjang pernah tercatat setelah mengalami istirahat selama lebih dari 30 tahun, terutama pada masa awal keberadaannya sebagai gunung api. Aktivitas letusan gunung Merapi terkini pada akhir tahun 2010 tergolong erupsi yang besar dibandingkan erupsi dalam beberapa dekade terakhir. Secara umum total volume erupsi Merapi berkisar antara 100 sampai 150 km³, dengan tingkat efusi berkisar 105 m³ per bulan dalam seratus tahun (Berthommier, 1990; Siswamidjojo dkk, 1995; Marliyani, 2010), sedangkan volume material piroklastik hasil erupsi tahun 2010 ditaksir mencapai lebih dari 140 juta m³ (Badan Litbang Pertanian, 2010).

Bahaya letusan gunung api terdiri dua yakni bahaya primer dan bahaya sekunder. Bahaya Primer adalah bahaya yang langsung menimpa penduduk ketika letusan berlangsung. misalnya, awan panas, udara panas sebagai akibat samping awan panas, dan lontaran material berukuran blok (bom) hingga kerikil. Sedangkan bahaya sekunder terjadi secara tidak langsung dan umumnya berlangsung setelah letusan letusan terjadi, seperti lahar dingin yang dapat menyebabkan kerusakan lahan dan pemukiman. Pada dasarnya Gunung meletus merupakan salah satu bencana yang mengakibatkan konsekuensi yang kompleks. Permukaan tanah pada lahan area erupsi vulkanik pada umumnya tertutupi oleh abu vulkanik, aliran piroklastik dan juga tepra (debu vulkanik) dan lahar. Deposit lahar biasanya sangat beragam ketebalan tutupannya terhadap permukaan tanah, bahan sering terdapat spot-spot yang tidak tertutupi lahar sehingga menyisakan vegetasi insitu.

Sudaryo dan Sutjipto (2009) menyatakan bahwa unsur dalam tanah vulkanik secara umum adalah Al: 1,8-5,9 %, Mg 1-2,4 %, Si:2,6-2,8 % dan Fe 1,4-9,3 % Jika unsur-unsur tersebut dalam bentuk oksida seperti S_1O_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O dan SO_4 terkena hujan maka akan berubah menjadi hidroksida. Pada kondisi pH lingkungan yang umum di jumpai pada tanah, maka hidroksida alkali dan alkalin akan larut dengan menyisakan hidrosida besi, aluminium dan silikat. Kehilangan unsur alkali dan alkalin tersebut akan menyebabkan turunnya tingkat hara pada material vulkanik tersebut bagi tanaman. Abu volkan yang jatuh ke permukaan tanah, mengalami proses sementasi dan mengeras, menyebabkan berat jenis (BD) tanah meningkat, sedangkan porositas dan permeabilitas tanah

menurun. Purwanto (2010) melaporkan bahwa abu dan pasir erupsi Merapi memiliki pH 4 dan daya hantar listrik 5,1 mS/cm.

Penutupan abu dan ketebalannya berpengaruh terhadap kepadatan tanah dan cukup sulit untuk ditembus oleh air selain itu juga bahan organik yang terkandung dalam tanah akan berkurang, sehingga pengikat air di dalam tanah terkhusus di daerah lereng merapi yang mempunyai jenis tanah regosol dengan tingkat porositas tinggi akan berkurang dan tanaman akan sulit untuk mendapatkan air untuk menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan. Pada dasarnya abu vulkanik cukup berpotensi untuk meningkatkan kesuburan tanah, karena pelapukan material yang terkandung dalam abu vulkan akan menghasilkan hara-hara Ca, Mg, Na, K, dan P yang dibutuhkan tanaman, namun dalam proses pelapukannya memerlukan waktu lama sehingga diperlukan efisiensi pemupukan guna menunjang pertumbuhan tanaman tomat.

B. Efisiensi Pemupukan

Pemanfaatan pupuk organik saat ini terus meningkat seiring dengan kesadaran petani untuk menjaga kesehatan tanah juga seiring dengan mahalnya harga pupuk anorganik. Selain itu kebijakan penghapusan subsidi pupuk anorganik berakibat terhadap meningkatnya jumlah dan jenis pupuk organik merek-merek baru, baik yang berasal dari produksi dalam negeri maupun luar negeri. Hasil pengamatan Kasno (2003) terhadap tanah pertanian baik sawah maupun kering diperoleh bahwa pada umumnya tanah-tanah di Indonesia berkadar bahan organik rendah (<2%), bahkan banyak pada lahan sawah intensif di Jawa kandungannya <

1% (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Kadar bahan organik tanah yang rendah di daerah tropika, selain berkurang karena pelapukan, juga hilang oleh proses pencucian dan erosi. Pencucian mengakibatkan bahan organik di lapisan atas berpindah ke horizon di bawahnya. Sementara itu erosi menyebabkan tanah lapisan atas (topsoil) yang kaya bahan organik terkikis sehingga lapisan suboil yang padat dan sedikit mengandung bahan organik tersingkap ke permukaan.

Demikian pula pengolahan tanah dan pengelolaan tanah secara terus menerus dapat menstimulir proses dekomposisi bahan organik sehingga kadar bahan organik tanah berkurang (Bordovsky dkk, 1999). Penurunan kadar bahan organik tanah juga menyebabkan berkurangnya sejumlah hara tanaman terutama hara N dan P serta aktivitas mikroba tanah terhambat. Selain itu rendahnya kadar bahan organik tanah juga sering berkaitan erat dengan menurunnya sifat-sifat fisik tanah seperti: struktur tanah masif atau lepas, kapasitas memegang air dan laju infiltrasi air rendah, dan erodibilitas tanah tinggi. Beberapa hasil penelitian tentang penggunaan bahan organik yang dapat meningkatkan produksi tanaman jagung, kedelai, dan kacang hijau telah dilaporkan oleh sejumlah peneliti (Abdurachman dkk., 2000; Suriadikarta dkk., 1986; Indrawati 2000; Sunarti 2000). Dari hasil penelitian jangka panjang, kombinasi pemupukan antara pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman karena pupuk organik bersifat memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan fisik tanah sehingga memberikan kondisi yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman (Lin dkk., 1996; Yang dkk., 2004). Pupuk organik dapat juga menurunkan tingkat pelepasan $N-NO_3^-$, sehingga kehilangan nitrogen dari pupuk organik dapat dikurangi (Yang dkk., 2006).

Menurut Malhi, dkk. (2002) pemupukan nitrogen yang melebihi kebutuhan tanaman dapat menyebabkan terjadinya akumulasi nitrat-N ($N-NO_3^-$) pada profil tanah. Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa efisiensi pemupukan perlu dilakukan salah satunya yaitu menyuplai nitrogen dan bahan organik di dalam tanah dengan jenis briket guna menyuplai nutrisi untuk tanaman dan mengikat air di dalam tanah.

C. Briket

Briket merupakan padatan bahan organik yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan melalui proses pemampatan dengan tekanan tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket bahan organik adalah kandungan bahan yang sebagai unsur pembentuk briket bahan organik diantaranya arang sekam dan mompos *gliricidae*. Arang merupakan bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pengarangan bahan yang mengandung karbon. Sebagian besar pori-pori arang masih tertutup oleh hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari karbon tertambat (*Fixed Carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur. Proses pembuatan briket adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penumbukan, pencampuran bahan baku, pencetakan dengan sistem hidrolik dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu (Hasril, 2011).

Pembuatan briket bahan organik dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, yang bahan bakunya diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk dan dihaluskan arang sekam, penyiapan bahan organik,

pencampuran perekat, pencetakan briket dan selanjutnya pengeringan. Pembuatan briket bahan organik terdiri dari beberapa proses berikut :

1. Pembuatan arang sekam

Arang sekam diperoleh dari sekam padi yang dilakukan proses pengarangan. Proses pengarangan (pirolisa) adalah penguraian biomassa (*lysis*) menjadi panas (*pyro*) pada suhu lebih dari 150⁰C. Pada proses pirolisa terdapat beberapa tingkatan proses yaitu pirolisa primer dan pirolisa sekunder. Pirolisa primer adalah pirolisa yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisa sekunder adalah pirolisa yang terjadi atas partikel dan gas/uap hasil pirolisa primer (Abdullah, dkk., 1991).

2. Penyiapan bahan organik

Bahan organik diperoleh dari biomassa yang dilakukan dekomposisi. Bahan organik yang digunakan yaitu dari *gliricidae* atau dengan nama local gamal. *Gliricidae* termasuk dalam tanaman *leguminose* yang memiliki keunggulan dalam proses fiksasi nitrogen.

3. Penyiapan perekat

Perekat yang digunakan dalam pembuatan briket bahan organik ini yaitu dengan menggunakan daun randu. Daun randu atau daun kapas memiliki getah yang dapat dimanfaatkan sebagai perekat. Penggunaan perekat dapat meningkatkan agregat briket agar briket bahan organik tidak mudah rekah.

4. Pencampuran dan pencetakan

Pencampuran dilakukan antar ketiga bahan yaitu arang sekam, bahan organik dan perekat. Ketiga bahan dicampur hingga homogen dan rata antar semua

bahan. Campuran yang sudah homogen dapat dilakukan pencetakan dengan cara di tekan. Tekanan diberikan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkat dengan bahan perekat. Setelah bahan perekat dicampurkan dan tekanan mulai diberikan maka perekat yang masih dalam keadaan cair akan mulai mengalir membagi diri ke permukaan bahan. Pada saat yang bersamaan dengan terjadinya aliran maka perekat juga mengalami perpindahan dari permukaan yang diberi perekat ke permukaan yang belum terkena perekat (M.Kirana, 1985). Adonan yang sudah jadi siap untuk dicetak menjadi briket dengan cara memasukan adonan ke dalam cetakan kemudian dipadatkan.

5. Pengerinan

Pengerinan ini bertujuan untuk menguapkan kembali air yang telah ditambahkan pada proses pencampuran. Penguapan ini terhenti bila tingkat kebasahan permukaan “sama” dengan tingkat kebasahan udara di sekelilingnya. Tidak ada lagi sejumlah energi yang berpisah atau berpindah dari luar ke dalam atau sebaliknya. Namun meskipun bahan telah dikeringkan hingga mencapai kadar air yang minimum, kadar airpun akhirnya bisa meningkat lagi bila kontak dengan media/udara yang kebasahannya tinggi untuk menjadi seimbang. Keadaan ini disebut kadar air kesetimbangan (Widayanti, 1995).

D. Arang Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi *kariopsis* yang terdiri dari dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau

limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar.

Proses penggilingan padi biasanya memperoleh sekam sekitar 20-30% dari bobot gabah. Penggunaan energi sekam bertujuan untuk menekan biaya pengeluaran untuk bahan bakar bagi rumah tangga petani. Penggunaan Bahan Bakar Minyak yang harganya terus meningkat akan berpengaruh terhadap biaya rumah tangga yang harus dikeluarkan setiap harinya. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8- 12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan.

Untuk lebih memudahkan diversifikasi penggunaan sekam, maka sekam perlu dipadatkan menjadi bentuk yang lebih sederhana, praktis dan tidak voluminous. Bentuk tersebut adalah *arang sekam* maupun *briket arang sekam*. Arang sekam dapat dengan mudah untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang tidak berasap dengan nilai kalori yang cukup tinggi. Briket arang sekam mempunyai manfaat yang lebih luas lagi yaitu di samping sebagai bahan bakar ramah lingkungan, sebagai media tumbuh tanaman hortikultura khususnya tanaman bunga.

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil samping saat proses penggilingan padi. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang dari 15% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Arang sekam digunakan sebagai bahan

pengisi biofilter karena dapat meningkatkan porositas. Penambahan arang sekam dalam suatu bahan dapat menurunkan bobot isi bahan, peningkatan ruang pori total, ruang pori drainasecepat, serta penurunan ruang pori drainaselambat (Djarmiko dkk.,1985; dalam Mia, 2011). Di Indonesia, jumlah sekam dapat mencapai 13,2 juta ton per tahun (Deptan, 2011; dalam Rahmat, 2011).

Arang sekam memiliki kerapatan jenis (*bulk density*) 125 kg/m³, dengan nilai kalori 3.300-3600 kal/g sekam. (Hasril, 2011). Menurut Gustan Pari dan Hartoyo. (1983), media sekam mengandung unsur silika yang tinggi dan juga peningkatan P. Peningkatan kandungan P-tersedia diduga karena silikat mampu meningkatkan ketersediaan P dengan cara menggantikan ion P yang terikat pada komponen tanah dengan ion Si, sehingga P menjadi lebih tersedia. Selain itu, pemberian silika dapat meningkatkan kadar P di dalam tanah menjadi bentuk yang lebih tersedia bagi tanaman sehingga tidak perlu penambahan unsur P dan Si dalam media tanam arang sekam

E. Gamal (*gliricidae*)

Gamal (*gliricidae*) adalah salah satu tanaman dari famili *leguminosae* mengandung berbagai hara esensial yang cukup tinggi bagi pemenuhan hara bagi tanaman pada umumnya, dengan rasio C/N yang rendah (Pujiyanto, 1994). Jaringan daun tanaman gamal (*gliricidae*) mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg (Ibrahim, 2002). Dalam 1 ha tanah, biomassa gamal (*gliricidae*) yang dibudidayakan secara *alley cropping* dengan tomat mampu menyumbang hara sebanyak 150 kg N per hektar, 52 kg P per hektar, 150 kg K per hektar, 223 kg Ca

per hektar, dan 33 kg Mg per hektar pertahun (Ibrahim, 2002). Sebagai sumber hara, tanaman gamal (*gliricidae*) cukup potensial sebab dapat tumbuh di berbagai kondisi tanah termasuk tanah masam (Mac Dicken dkk., 1977) dan tanah sedikit alkalis (Hughes, 1987), serta menurut Seibert (1987) pada tanah yang cukup lembab gamal (*gliricidae*) tidak menggugurkan daun.

Atas dasar berbagai informasi di atas, maka daun gamal (*gliricidae*) dinilai sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diteliti sebagai bahan baku dalam pembuatan briket. Hal tersebut karena ditinjau dari pertumbuhannya tanaman gamal (*gliricidae*) ini mudah untuk dibudidayakan selain itu kandungan yang ada di dalam daun gamal (*gliricidae*) terkandung unsur nitrogen yang sangat baik apabila dilakukan pengomposan untuk dijadikan sebagai penyuplai unsur hara di dalam tanah. Briket yang telah dibuat dengan bahan dasar arang sekam dan kompos daun gamal (*gliricidae*) akan diujikan dengan tanaman tomat. Tanaman tomat memiliki perakaran serabut, sehingga cocok di gunakan sebagai tanaman dalam aplikasi briket gamal (*gliricidae*) dan diharapkan akar dapat mengikat briket yang diaplikasikan.

F. Tanaman Tomat

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentun L.*) adalah tumbuhan setahun, berbentuk perdu atau semak dan termasuk kedalam golongan tanaman berbunga (*Angiospermae*). Buahnya berwarna merah merekah, rasanya manis agak kemasam-masaman. Tomat banyak mengandung vitamin dan mineral. Tanaman tomat bersifat racun karena mengandung *Lycopersicin*. Akan tetapi, kadar racunnya

rendah dan akan hilang dengan sendirinya apabila buah telah tua atau matang. Barangkali karena racun ini pulalah tomat yang masih muda terasa getir dan berbau tidak enak (Wiryanta, 2005).

Selain itu tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum L.*) sudah dikenal sebagai tanaman sayuran yang paling tinggi tingkat penggunaannya. Tomat layak menyandang julukan sebagai komoditas multi manfaat yang komersial. Sebagian masyarakat menggunakan buah tomat untuk terapi pengobatan karena mengandung karotin yang berfungsi sebagai pembentuk provitamin A dan *lycopen* yang mampu mencegah kanker (Wiryanta, 2005).

1. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

a. Iklim

Tanaman tomat dapat tumbuh di daerah tropis maupun sub-tropis. Curah hujan yang dikehendaki dalam pelaksanaan budidaya tomat ini ialah sekitar 750-1.250 mm/tahun. Keadaan tersebut berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak terdapat irigasi teknis. Curah hujan yang tinggi (banyak hujan) juga dapat menghambat persarian.

Kekurangan sinar matahari dapat menyebabkan tanaman tomat mudah terserang penyakit, baik parasit maupun non-parasit. Sinar matahari berintensitas tinggi akan menghasilkan vitamin C dan karoten (provitamin A) yang lebih tinggi. Penyerapan unsur hara yang maksimal oleh tanaman tomat akan dicapai apabila pencahayaan selama 12-14 jam/hari, sedangkan intensitas cahaya yang dikehendaki adalah 0,25 mj/m² per jam (Didit, 2010).

b. Suhu

Anomsari dan Prayudi (2012) menyatakan bahwa kisaran temperatur yang baik untuk pertumbuhan tomat ialah antara 20-27°C. Jika temperatur berada lebih dari 30°C atau kurang dari 10°C, maka akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan buah tomat. Di negara-negara yang mempunyai empat musim, biasanya digunakan pemanas (*heater*) untuk mengatur udara ketika musim dingin, udara panas dari heater disalurkan ke dalam green house melalui saluran fleksibel warna putih.

c. Kelembaban

Kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat ialah 25 %. Keadaan ini akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi CO₂ menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak. Akan tetapi, kelembaban relatif yang tinggi juga dapat merangsang mikroorganisme pengganggu tanaman (Anomsari dan Prayudi, 2012).

d. Media Tanam

Secara umum, tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai dari tanah pasir sampai tanah lempung berpasir yang subur, gembur, berporus, banyak mengandung bahan organik dan unsur hara, serta mudah merembeskan air. Tingkat kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk budidaya tomat ialah berkisar 5,0-7,0. Akar tanaman tomat rentan terhadap kekurangan oksigen. Oleh karena itu, tanaman tomat tidak boleh tergenangi oleh air. Dalam pembudidayaan tanaman tomat, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul (Didit, 2010).

e. Ketinggian Tempat

Tanaman tomat dapat tumbuh di berbagai ketinggian tempat, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah, tergantung varietasnya. Tanaman tomat yang sesuai untuk ditanam di dataran tinggi, misalnya varietas Kada, sedangkan varietas yang sesuai ditanam di dataran rendah, misalnya varietas Intan, varietas Ratna, varietas LV, dan varietas CLN. Selain itu, ada varietas tanaman tomat yang cocok ditanam di dataran rendah maupun di dataran tinggi, antara lain varietas tomat GH 2, varietas tomat GH 4, varietas Berlian, dan varietas Mutiara (Didit, 2010).

2. Pupuk dan Pemupukan

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia, atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk adalah bahan organik atau anorganik, alami atau sintetis yang menyuplai tanaman dengan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sebab unsur hara yang terdapat dalam tanah tidak bisa diandalkan untuk memacu pertumbuhan tanaman tomat secara optimal, terutama pada penanaman sistem intensif (Anomsari dan Prayudi, 2012).

Pupuk kandang yang digunakan berupa pupuk kandang sapi atau kuda sebanyak 15-20 ton/hektar (Fuji Alquarti, 2013). Pupuk an-organik dapat menggunakan pupuk tunggal pupuk Urea 125 kg/hektar, ZA.300 kg/hektar, TSP 250 kg/hektar dan KCl 200 kg/hektar. Selain itu, ruang tanam yang digunakan dalam budidaya adalah 50 cm x 50 cm (Fuji Alquarti, 2013).

Pupuk kandang, setengah dosis pupuk Urea dan ZA, pupuk TSP dan Kcl diberikan pada tiap lubang tanam, 2-7 hari sebelum tanam, sebagai pupuk dasar. Sisa pupuk Urea dan ZA diberikan pada saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam dengan cara ditugal 10 cm dikiri dan kanan tanaman tomat (BPTP Yogyakarta, 2013).

Tomat merupakan salah satu komoditi sayuran penting dan sangat potensial untuk dikembangkan. Untuk mencapai hasil yang tinggi, selain dengan menggunakan varietas tahan terhadap hama dan penyakit juga perlu diperhatikan teknik budidaya yang tepat dan benar. Tanaman tomat memerlukan unsur hara makro N, P, K, Ca, dan Mg serta unsur hara mikro Mn, Zn, dan B (Koswara, 2006). Dalam upaya untuk mencapai teknik budidaya yang tepat dapat dilakukan melalui pemupukan yang baik dan benar, yakni pemberian pupuk disesuaikan dengan kebutuhan tanaman tersebut (Didit, 2010).

G. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah perlakuan Dosis briket(kompos *gliricidae* 25% + arang sekam 75%) 20 ton/hektar merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan efisiensi pemupukan tanaman tomat.