

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair

Menurut Ambarwita (1999) dalam Nasution (2008), Limbah diartikan sebagai hasil sampingan yang tidak berguna, yang berasal dari lingkungan masyarakat atau lingkungan industri, yang menurut sifatnya dibedakan atas limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Limbah cair atau air kotor adalah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang bersifat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan yang umumnya diakibatkan karena perbuatan manusia.

Air limbah banyak mengandung nutrisi yang dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme dengan komposisi air limbah pada umumnya 99,9% cairan dan 0,1% padatan. Padatan yang terdapat dalam limbah cair terdiri dari 70% padatan organik dan 30% padatan non-organik. Padatan organik dari limbah cair dapat berupa protein (65%), karbohidrat (25%), dan lemak (10%), sedangkan padatan anorganik berupa butiran garam dan logam (Triyono, 2014). Menurut Widyaningrum (1989) dalam Yulianti *et al* (2005), Selain itu limbah pabrik karet dapat berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman padi karena limbah karet banyak mengandung hara. Menurut Yulianti *et al.*, *Azolla microphylla*

berpengaruh dalam memperbaiki kualitas limbah cair pabrik karet terutama untuk menurunkan suhu, BOD, dan TSS. Namun, pada penelitian ini pemberian limbah cair karet hasil fotoremediasi dengan *A. micropylla* tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan padi, hal ini karena kandungan unsur hara telah diserap *A. micropylla* sehingga unsur hara tidak mencukupi untuk pertumbuhan tanaman padi.

Air limbah harus melalui proses pengolahan saat akan digunakan untuk air irigasi. Pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan menggunakan sistem kolam secara alami. Proses pengolahan dengan menggunakan sistem kolam secara alami yaitu proses pengolahan air limbah menggunakan beberapa kolam penampungan air limbah yang airnya mengalir secara gravitasi dengan memanfaatkan bakteri yang hidup secara alami. Kolam yang digunakan secara umum yaitu kolam anaerob dan aerob. Proses pengolahan air limbah akan menjadikan air limbah dapat dimanfaatkan sebagai air irigasi, karena telah mengalami perubahan kandungan baku mutu dibawah kadar maksimum yang diijinkan untuk dimanfaatkan oleh masyarakat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit, aplikasi pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit untuk menyuburkan lahan kelapa sawit harus terus dimonitor, sehingga tidak melampaui kemampuan daya dukung lahan perkebunan, jika jumlah limbah cair yang digunakan melampaui batas kemampuan maka dapat mengakibatkan pencemaran tanah (Rahardjo, 2009). Parameter dan baku mutu limbah cair berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No. 51 tahun 1995, sebagai berikut :

Tabel 1. Parameter dan baku mutu limbah cair

Parameter	Baku mutu limbah cair kadar maksimum (mg/L)
BOD ₅	60
COD	200
TSS	100
Amonia total (sebagai NH ₃ -N)	5
Nitrogen _{total} (sebagai N)	10
pH	6 – 9

Sumber : PTPN VII Unit Pabrik Karet Pematang Kiwah berdasarkan Lampiran Kepmen Lingkungan Hidup No. 51 tahun 1995.

Parameter dan baku mutu limbah cair yang sudah diolah 5 tahun terakhir di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Pabrik Karet Pematang Kiwah, dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Parameter dan baku mutu limbah cair 5 tahun terakhir

Parameter	Baku mutu	Satuan	Hasil analisis rata- rata				
			2010	2011	2012	2013	2014*
BOD ₅	Maks. 60	mg/liter	44	44,18	25,69	31,04	21,81
COD	Maks. 200	mg/liter	99	128,16	86,79	62,44	73,71
PTT	Maks. 100	mg/liter	51	46,54	20,4	27,38	37,43
NH ₃	Maks. 5	mg/liter	4,25	4,41	1,84	2,86	3,52
N _{total}	Maks. 10	mg/liter	6,43	6,4	2,77	4,37	6,29
pH	6 – 9		7,2	7,1	7,1	7,2	7,7

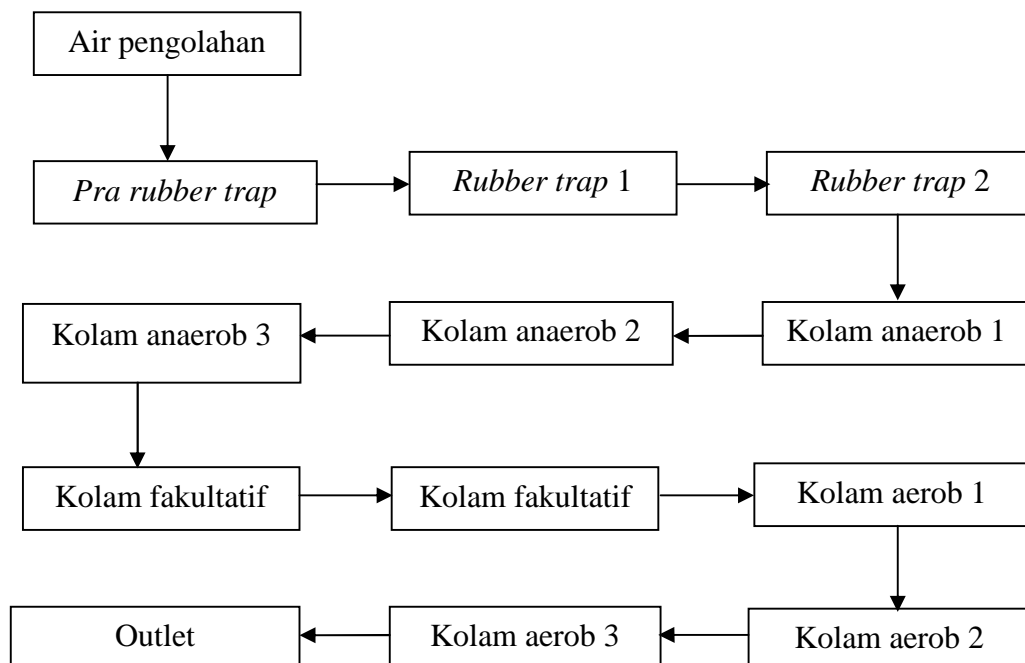
*Data baru sampai dengan bulan Juli 2014

Sumber : Laporan hasil analisa limbah cair (outlet) 2014, PTPN VII Unit Pabrik Karet Pematang Kiwah.

2.2 Limbah Cair Karet SIR

PT Perkebunan Nusantara VII Unit Pabrik Karet Pematang Kiwah, terletak di atas tanah seluas 12,3 Ha yang berlokasi di Desa Natar (Jln. Raya Natar No. 71-A), Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Perusahaan tersebut mengolah SIR 20, dalam mengolah SIR 20 menghasilkan limbah. Limbah cair perusahaan tersebut berupa larutan zat pengotor dan unsur-unsur lainnya dalam air. Limbah cair berasal dari proses pengolahan SIR 20 terutama berasal dari proses pencucian bokar. Pengumpulan limbah cair dilakukan dengan menggunakan pemasangan parit-parit kecil yang ada dalam pabrik, dihimpun dalam instalasi pengolahan limbah, semuanya dihubungkan ke kolam limbah melalui kolam *rubber trap* sebelum masuk ke kolam pengolahan air limbah.

Berikut adalah alur pengelolaan air limbah di PTPN VII UPK Pematang Kiwah :



Gambar 1. Alur pengelolaan air limbah di PTPN VII UPK Pematang Kiwah

Fungsi masing-masing tahapan proses pengolahan limbah yaitu :

- a. Air pengolahan merupakan air yang digunakan dalam proses pengolahan.
- b. *Rubber trap* merupakan kolam penampungan limbah padat sisa-sisa pengolahan karet
- c. Kolam anaerob merupakan kolam penampungan limbah yang tidak mengalami kontak dengan sinar matahari.
- d. Kolam fakultatif (kolam yang berfungsi ganda) merupakan kolam peralihan proses anaerob dan aerob.
- e. Kolam aerob (kolam yang dipasang aerator dan *disc diffuser*) yang berfungsi untuk menambah jumlah oksigen dalam air sekaligus memisahkan senyawa-senyawa tertentu dari dalam air.
- f. *Outlet recycling* untuk dilakukan pengontrolan parameter limbah.

Sistem pengolahan limbah cair di PTPN VII Unit Pabrik Karet Pematang Kiwah, menggunakan sistem kolam secara biologis. Kemudahan menggunakan sistem tersebut adalah tidak memerlukan bahan kimia untuk proses pendegradasi polutan, dengan memanfaatkan gaya gravitasi untuk mengalirkan air limbah, hal itu dapat menghemat biaya untuk penggunaan pompa. Tetapi sistem tersebut juga mempunyai kelemahan yaitu perlu adanya lahan yang luas untuk penempatan kolam pengolahan, terjadinya pendangkalan, dan erosi pada kolam.

Pemanfaatan limbah cair yang sudah dilakukan pengolahan digunakan sebanyak 30% untuk proses *recycle* perusahaan dan 70% lainnya keluar melalui outlet ke parit masyarakat (Yuswari, 2014).

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan terdapat kandungan fosfor, belerang, dan besi pada kolam penampungan air limbah. Berikut tabel kandungan air limbah pada kolam *rubber trap*, anaerob, fakultatif, dan aerob yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Kandungan fosfor, belerang, dan besi pada air limbah karet

No	Kolam	kandungan		
		phospor (mg/L)	Belerang (mg/L)	Besi (mg/L)
		-	Maks 0,5	Maks. 1,0
1	Rubber trap	2,9	0,29	0,55
2	Anaerob	1,82	0,054	0,39
3	Fakultatif	1,69	0,157	0,18
4	Aerob	1,7	0,02	0,25

Sumber : Hasil uji laboratorium BARISTANT tahun 2015 pada kolam pengolahan air limbah di PTPN VII Unit Pabrik Karet Pematang Kiwah.

2.3 Irigasi

Menurut Hillel (1972) dalam Islami dan Wani (1995), irigasi merupakan pemberian air secara buatan untuk mengembalikan kondisi kandungan air tanah ke keadaan kapasitas lapang. Tujuannya agar tanaman tidak mengalami cekaman air. Selain itu, tujuan irigasi yaitu menyalurkan air ke tanaman dari sumber air. Pemberian air irigasi sangat penting dalam menentukan produksi tanaman dalam usaha tani. Keseluruhan keperluan air oleh tanaman dapat dicukupi oleh ketersediaan air irigasi untuk pertumbuhan tanaman yang optimal. Kerugian karena kurangnya pengelolaan air untuk tanaman banyak dirasakan, untuk memperkecil kerugian tersebut maka upaya-upaya pemanfaatan air sebaik-baiknya sangat diperlukan.

Salah satu metode distribusi air irigasi. Sub irigasi adalah irigasi oleh pergerakan air ke atas dari air permukaan yang bebas yang jauh di bawah permukaan tanah. Sub irigasi bekerja paling baik dimana curah hujan alami memindahkan setiap garam yang mungkin terakumulasi. Sub irigasi buatan dipraktekkan di Belanda dimana sistem drainase ubin pada tanah yang lebih dari muka laut digunakan untuk drainase pada musim hujan dan sub irigasi pada periode kering (Foth, 1998).

2.4 Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman adalah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk memenuhi evapotranspirasi dan kebutuhan lainnya. Kebutuhan untuk evapotranspirasi >99%, maka kebutuhan air tanaman dianggap sama dengan evapotranspirasi (ET).

Evapotranspirasi maksimum (ET_m) terjadi pada saat air tanah tersedia mencukupi kebutuhan air bagi tanaman sepenuhnya, evapotranspirasi yang terjadi pada saat tanaman tercekam disebut evapotranspirasi actual (ET_a) (Rosadi, 2012). Menurut Doorenbos *et al* (1984), kebutuhan air tanaman merupakan jumlah air yang digunakan untuk menggantikan kehilangan air akibat evapotranspirasi dari tanaman yang bebas penyakit dan tumbuh di lahan yang luas dengan kondisi tanah dan air tanah tidak menjadi faktor pembatas sehingga berpotensi menghasilkan hasil yang maksimal. Evapotranspirasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$E_{tc} = K_c \times E_{to}$$

Keterangan : E_{tc} = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

Eto = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

Kc = Koefisien tanaman

Kebutuhan air tanaman adalah jumlah total evapotranspirasi dari awal sampai akhir pertumbuhan. Kebutuhan air ini dipengaruhi oleh jenis tanah, umur tanaman, curah hujan, dan radiasi surya. Kekurangan air akan berakibat membatasi pertumbuhan tanaman karena kehilangan air. Konsep kenaikan dalam efisiensi penggunaan air disebabkan oleh pengolahan tanaman yang diperbaiki dan pemuliaan tanaman (Titiek dan Utomo, 1995). Air tanah tersedia dapat berada dalam seluruh atau sebagian kisaran kapasitas lapang (FC) dan titik layu permanen (PWP), tergantung pada sifat-sifat tanaman (perakaran, kerapatan, kedalaman, dan laju pertumbuhan) dan sangat tergantung pada keadaan iklim mikro yang ada (Doneen dan Wescot, 1988 dalam Islami dan Wani, 1995). Walaupun tanah secara teoritis dapat mengambil tanah pada kandungan air di atas PWP, laju transpirasi aktual menurun bersamaan dengan menutupnya stomata sebagai respon terhadap penurunan kandungan air tanah. Penurunan transpirasi aktual yang relatif kecil sehubungan dengan pengurangan kandungan air tanah antara kapasitas lapang dan kandungan air tanah kritis, menunjukkan bahwa air lebih tersedia dan tanaman memberikan hasil dan kualitas yang tinggi pada kisaran ini pada kandungan air tanah antara kandungan air tanah kritis dan PWP (James, 1988).

2.5 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Struktur tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam pengaruhnya terhadap perkembangan akar tanaman dan proses–proses fisiologi akar tanaman. Proses fisiologi akar tanaman dipengaruhi oleh struktur tanaman termasuk absorpsi hara dan air, serta respirasi. Struktur tanah juga berpengaruh terhadap pergerakan hara dan air, serta sirkulasi O_2 dan CO_2 di dalam tanah (Titiek dan Utomo, 1995). Menurut Anderson dan Kemper (1964) dalam Islami dan Wani (1995), pentingnya ketersediaan O_2 dan pengeluaran CO_2 dari daerah perakaran agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Kekurangan air akan berakibat membatasi pertumbuhan tanaman karena kehilangan air. Konsep kenaikan dalam efisiensi penggunaan air disebabkan oleh pengolahan tanaman yang diperbaiki dan pemuliaan tanaman (Titiek dan Utomo, 1995).

Selain kebutuhan air, tanaman juga membutuhkan unsur-unsur hara untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Unsur-unsur hara tersebut meliputi unsur hara makro dan mikro. Tanaman tomat memerlukan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah yang banyak. Nitrogen (N) merupakan hara makro utama yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman (Mulyani, 2010). Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion NO_3^- atau NH_4^+ dari

tanah. Kadar N rata-rata dalam jaringan tanaman adalah 2% - 4% berat kering. Tanaman di lahan kering umumnya menyerap ion nitrat NO_3^- relatif lebih besar jika dibandingkan dengan ion NH_4^+ (Afandie, 2002). Menurut Mengel & Kirkby (1987), pada pH rendah, nitrat diserap lebih cepat dibandingkan dengan amonium, sedangkan pada pH netral, kemungkinan penyerapan keduanya seimbang. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya persaingan anion OH^- dengan anion NO_3^- sehingga penyerapan nitrat sedikit terhambat. Pada pH 4 penyerapan nitrat lebih banyak dibandingkan dengan amonium. Campuran nitrogen NO_3^- dan NO_3^+ dengan bagian NO_3^- lebih tinggi daripada NH_4^+ umumnya menghasilkan hasil terbaik.

Phosfor yang cukup juga penting untuk mempercepat pertumbuhan akar semai, memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji, selain itu fosfor berperan dalam penyusunan lemak dan protein. Kalium berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit, serta meningkatkan kualitas biji atau buah (Mulyani, 2010).

2.6 Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK)

Jenis tanah Podsolik Merah Kuning pernah disebut sebagai Rothleme oleh *Vageler Kleituf Lateritic Soil* atau tanah kuarsa oleh Dames (1950, 1955), dan tanah Gesik oleh Wisaksono (1953), dalam Darmawidjaja (1997). Di Indonesia tanah PMK memiliki lapisan permukaan yang sangat terlindi berwarna kelabu

cerah sampai kekuningan di atas horizon akumulasi yang bertekstur relatif berat berwarna merah atau kuning dengan struktur gumpal, agregat kurang stabil dan permeabilitas rendah. Kandungan bahan organik penjumlahan basa dan pH rendah berkisar antara 4,2 – 4,8 (Darmawidjaja, 1997).

Perbaikan kesuburan tanah PMK dapat dilakukan dengan pemberian kapur kalsit (CaCO_3) sebanyak 1,5 ton/ha dan paket pupuk anorganik 90 kg N/ha + 80 kg P_2O_5 /ha + 60 kg K_2O /ha, atau dapat juga diberikan bahan organik berkisar antara 3 – 5 ton/ha yang bersumber dari blotong dan paket pemupukan 90 kg N/ha + 40 kg P_2O_5 /ha + 60 kg K_2O /ha. Sedang bahan organik yang berasal dari pupuk kandang sebanyak 5 ton/ha kotoran unggas dan paket pupuk anorganik 45 kg N/ha + 80 kg P_2O_5 /ha + 60 kg K_2O /ha (Santoso, 2006). Usaha perbaikan unsur hara dalam tanah PMK juga dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik dari limbah pertanian yaitu jerami padi, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bokashi jerami padi pada tanah PMK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat kering tanaman, dan kadar klorofil daun tanaman tomat (Rohyanti, *et al.*, 2011).

Tanah Podsolik Merah Kuning umumnya berbukit dengan elevasi 50 – 350 m, bahan induknya terkadang sering berbecak kuning, merah dan kelabu tidak begitu dalam tersusun atas bantuan bersilika, batu pasir, batu lapis, dan batu lempung (Darmawidjaja, 1997). Menurut Dudal dan Soepraptohardjo (1957), dalam Darmawidjaja (1997), tanah PMK terbentuk pada iklim tropika basah dengan

curah hujan antara 2500 – 3500 mm tiap tahun, di Indonesia jenis tanah PMK terbentuk pada daerah iklim seperti Latosol.

2.7 Bulk Density

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah, makin padat suatu tanah maka *bulk density* semakin tinggi. Kerapatan isi tanah atau bobot volume tanah (*bulk density*) adalah nisbah antara massa total tanah dalam keadaan kering (M_{tk}) dengan volume total tanah dalam keadaan kering. *Bulk density* dinyatakan sebagai perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah. Persamaannya dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho_b = \frac{B_k}{V_t}$$

Keterangan :

- b = Kerapatan tanah/bulk density (g/cm³)
- B_k = Berat kering tanah oven (105⁰C) selama 24 jam
- V_t = Volume total tanah (cm³)

(Titiek dan Utomo, 1995).

2.8 Tomat

Tomat merupakan tanaman setahun di wilayah iklim dingin atau tanaman tahunan berumur pendek di daerah tropika. Tanaman tomat tumbuh dengan tinggi 0,5 – 2,0 m, dengan batang padat dan gemuk. Pola pertumbuhan bervariasi dari tegak

hingga sedikit merayap, dan spesies tertentu memiliki batang menjalar. Tanaman tomat umumnya memiliki sistem perakaran yang luas, sebagian besar pada kedalaman 60 cm. Akar tanaman tunggang dapat tumbuh cukup dalam jika tidak terhambat oleh lapisan keras atau tingkat air tinggi. Sistem perakaran dalam menyebabkan tanaman toleran terhadap kekeringan. Namun, jika hujan tidak mencukupi, irigasi harus ditambahkan untuk menghindari penurunan produksi. Kelenjar bulu kecil yang terdapat pada batang, daun, dan tangkai bunga memiliki bau yang tajam (Rubatzky *et al.*, 1999).

Daun tomat adalah majemuk menyirip, bergerigi kasar, dan sering kali keriting, tetapi kadang juga rata. Pembungaan tumbuh berlawanan dan di antara daun, walaupun beberapa kultivar memiliki 30 bunga atau lebih per tandan, biasanya 4 – 12 bunga berkembang pada tandan datar (*racemosa*) lebar. Bunga tomat adalah bunga sempurna, berdiameter sekitar 2 cm, dan sering menggantung dengan mahkota bunga (*korola*) berbentuk bintang berwarna kuning, kepala sari kuning menyatu berbentuk tabung. Bunga umumnya menyerbuk sendiri dan tidak menghasilkan madu, walaupun penyerbukan silang, biasanya dengan perantara serangga, terjadi dengan frekuensi yang beragam. Tangkai bunga biasanya memiliki zona absisik sekitar pertengahan panjang, banyak kultivar yang kini tidak membentuk lapisan absisik, karena itu buah dengan mudah dapat dipisahkan tanpa tangkai yang masih melekat (Rubatzky *et al.*, 1999).

Buah tomat adalah buni (*beri*) berdaging, permukaannya sedikit berbulu ketika masih muda, tetapi halus saat matang. Buah sebagian besar kultivar berbentuk

bundar, bentuk lain adalah memanjang, plum, dan lir-pir. Pada beberapa kultivar, cuping daun buah terlihat jelas, suatu tanda bahwa buah memiliki banyak bakal buah. Warna buah matang biasanya merata yaitu merah, merah jambu, jingga muda, jingga, kuning, atau tidak berwarna. Biji dikelilingi oleh bahan gel yang normalnya memenuhi rongga buah. Buah biasanya banyak mengandung biji, yang berbentuk pipih dan berwarna krem muda hingga coklat. Panjang biji biasanya 2 – 3 mm, sekitar 300 – 350 biji berbobot 1 g (Rubatzky *et al.*, 1999). Produktivitas tomat di Indonesia masih tergolong rendah. Menurut Badan Pusat Statistik, produktivitas tomat baru mencapai 14,58 ton/ha pada tahun 2010, jika dibandingkan dengan negara lainnya seperti Amerika yang telah mencapai 69,41 ton/ha pada tahun 2002 Menurut Adiyoga (2004) dalam Marliah *et al* (2012).

Tomat adalah tanaman hortikultura yang sangat banyak mengandung zat-zat yang berguna bagi tubuh manusia. Tomat mengandung sekitar 90% air, namun merupakan sumber pro-vitamin A dan vitamin C yang baik, kandungan keduanya meningkat ketika buah matang dan membentuk warna sementara masih di batang. Intensitas cahaya rendah membatasi kandungan asam askorbat. Bahan terlarut buah terlarut buah terutama terdiri atas gula dan asam organik, dan merupakan komponen kualitas yang sangat penting. Gula sederhana, fruktosa dan glukosa, meningkat dan asam malat berkurang selama perkembangan buah hingga warna penuh (Rubatzky *et al.*, 1999). Menurut Tugiono (2001), nilai gizi buah tomat segar dari tiap 100 g buah tomat menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1972) adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Nilai gizi buah tomat tiap 100 g buah tomat

No.	Zat Gizi	Nilai Gizi
1	Vitamin A (Karoten)	1500 S.I.
2	Vitamin B (Thiamin)	60 ug
3	Vitamin B (Riboflavin)	-
4	Vitamin C (Asam askorbat)	40 mg
5	Protein	1 g
6	Karbohidrat	4,2 g
7	Lemak	0,3 mg
8	Kalsium (Ca)	5 mg
9	Fosfor (P)	27 mg
10	Zat besi (Fe)	0,5 mg
11	Bagian yang dapat dimakan (bdd)	95%

Menurut Rubatzky *et al.* (1999), budidaya tanaman tomat dapat dilakukan di berbagai lingkungan, karena itu produksinya ditemukan menyebar luas dari wilayah dataran tinggi dekat katulistiwa hingga daerah iklim sedang jauh dari katulistiwa, kecuali di tropika basah karena tingginya serangan penyakit, dan wilayah iklim sedang dengan suhu rendah dan musim tanam singkat sehingga membatasi pertumbuhan tanaman.

Tomat dapat ditanam pada berbagai tipe tanah, dari tanah berpasir hingga liat bertekstur halus, juga pada tanah dengan kandungan bahan organik tinggi. Tanah memiliki kisaran pH dari 5,5 – 7 biasanya sesuai untuk sebagian besar produksi tanaman tomat. Tomat tidak toleran terhadap genangan, khususnya segera setelah berkecambah dan pada periode pematangan buah (Rubatzky *et al.*, 1999).

Penggunaan air tanaman tomat umumnya sekitar 25 – 30 mm per minggu, pada hari panas dan kering, evapotranspirasi dapat melampaui 10 mm. Walaupun frekuensi irigasi dan jumlahnya bervariasi, tanaman tomat untuk pengolahan yang ditanam di Kalifornia biasanya dipasok 600 – 900 mm air. Untuk meningkatkan bahan terlarut buah untuk pengolahan, irigasi kadang-kadang dipersingkat selama fase akhir perkembangan buah (Rubatzky *et al.*, 1999).

Tomat dapat ditanam pada sebagian besar areal pertanian yang memiliki bulan panas, cuaca bebas bunga es, suhu rata-rata diatas 16⁰C minimum 3 – 4 bulan. Perbedaan harian yang besar antara suhu siang dan malam cenderung meningkatkan pembungaan, pertumbuhan, dan kualitas buah (Rubatzky *et al.*, 1999).

Penanaman tanaman yang terus menerus tanpa adanya penambahan unsur hara yang cukup akan menghabiskan unsur hara dalam tanah sehingga kesuburan tanah akan menurun. Oleh karena itu, pemberian pupuk perlu ditambahkan. Pemberian pupuk berimbang harus memperhatikan unsur N, P, dan K. Kebutuhan N berada dalam tingkat sedang, selama pertumbuhan vegetatif sampai membentuk tangkai bunga. P dibutuhkan untuk keragaan pertumbuhan tanaman dan produksi buah, dan K dibutuhkan untuk pembentukan tangkai dan pembesaran buah. Jumlah pupuk yang akan diaplikasikan tergantung kesuburan tanah, tingkat pemuliaan pupuk, bahan organik tanah, mineralisasi, dan pencucian nitrogen (Srinivasan, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Subhan *et al.* (2005), menunjukkan bahwa penambahan pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik (pupuk kandang kambing 10 ton/ha) dengan jenis tanah andosol, dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, dan bobot buah total per petak. Jenis pupuk NPK yang paling efisien terhadap hasil buah tanaman tomat varietas antarloka adalah 50 kg N/ha, 75 kg P₂O₅/ha, dan 75 kg K/ha. Hasil penelitian lain dari Subhan *et al.* (2009), menunjukkan bahwa pemberian pupuk majemuk NPK (15-15-15) dengan dosis 1.000 kg/ha yaitu 725 g/pohon menunjukkan hasil tertinggi pada bobot basah dan bobot kering buah dan bagian lainnya (akar, batang, dan daun tanaman tomat), serta hasil buah tomat. Rekomendasi pupuk majemuk pada tanaman tomat di tanah Latosol yaitu 213,07 kg N/ha, 28,5075 kg P/ha, dan 35,69 kg K₂O/ha.

Menurut pangaribuan *et al.* (2012), pada budidaya tomat dengan menggunakan tanah Ultisol yang mengkombinasikan bokashi pupuk kandang ayam dengan dosis pupuk setengah rekomendasi (67,5 kg N/ha, 37,5 kg P₂O₅/ha, dan 55 kg K₂O/ha) dapat meningkatkan hasil tanaman tomat dibandingkan dengan bokashi pupuk kandang kambing, sapi, dan kuda. Bokashi kotoran ternak dengan pupuk anorganik setengah rekomendasi dapat diterapkan untuk penghematan penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tomat. Berdasarkan penelitian sebelumnya penggunaan pupuk organik seperti pupuk organitrofos dalam budidaya tanaman tomat rampai mampu mengurangi penggunaan dan menggantikan sebagian fungsi pupuk kimia, rekomendasi dosis pupuk yang dihasilkan dari penelitian tersebut sebanyak 5000 kg/ha (Gandi *et al.*, 2013).