

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Padi masih menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia. Konsumsi beras di Indonesia tertinggi di dunia mencapai 102 kg per kapita per tahun. Hal ini, dinilai oleh Kementerian Pertanian merupakan konsumsi yang cukup tinggi. Bahkan hampir dua kali lipat dari konsumsi beras dunia yang hanya 60 kg per kapita per tahun (Anonim, 2012). Jumlah penduduk Indonesia mencapai 273,2 juta pada tahun 2025, hal tersebut menjadi kendala tersendiri bagi pengadaan kebutuhan pangan, khususnya beras, karena pemerintah harus mengadakan penyediaan beras 41,5 juta ton atau setara dengan 65,9 juta ton gabah kering panen (GKP) per tahun. Luas areal panen di Indonesia sekitar 11-12 juta hektar yang terus menerus dieksploitasi, dan banyak mengalami pengalihfungsian menjadi lahan industri maupun perumahan (Yulianto, 2007).

Tahu merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai (*Glycine spp*) yang sangat akrab khususnya bagi masyarakat Indonesia dan bahkan Asia umumnya. Sebagian besar produk tahu di Indonesia dihasilkan oleh industri skala kecil yang kebanyakan terdapat di Pulau Jawa. Industri tahu merupakan salah satu industri yang berkembang pesat di Indonesia. Industri tahu dalam proses pengolahannya menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun cair. Limbah cair dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu (Rossiana, 2006). Proses produksi tahu menghasilkan limbah cair dalam kuantitas yang besar dengan rata-rata jumlah limbah cair industri tahu per kilogram kedelai yang diolah adalah 17 ± 3 L (Romli,

2009). Karakteristik limbah cair tahu mengandung bahan organik tinggi dan mempunyai derajat keasaman yang rendah yakni 4-5, dengan kondisi tersebut maka air limbah industri tahu merupakan salah satu sumber pencemaran yang potensial apabila air limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke badan air (Herlambang, 2002).

Limbah cair tahu (*whey*) yang berasal dari proses pengepresan tanpa pengolahan sebelumnya memiliki kandungan pH 5-6, zat organik 9.449 mg/l, BOD 6.586 mg/l, COD terlarut 8.640 mg/l, Ammonium 11,2 mg/l, Nitrat 25,355 mg/l, Total Phospat 2,0232 mg/l, TSS 2.350 mg/l (Myrasandri dan Mindriany, 2010). Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam buangan industri tahu pada umumnya sangat tinggi. Senyawa-senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat berupa 40 – 60% protein, 25 – 50% karbohidrat, dan 10% lemak . Selain itu suhu buangan Industri limbah cair tahu lebih tinggi dari air bakunya, yaitu 40°C sampai 46°C. Suhu yang meningkat di lingkungan perairan akan mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen dan gas lain, kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan (Herlambang, 2002).

Limbah cair tahu mengandung unsur hara makro dan zat-zat seperti N = 38.687 mg/L, P = 446 mg/L, K = 78.554 mg/L, Pb = 0,24 mg/L, Ca = 34,1 mg/L, Fe = 0,19 mg/L, Cu = 0,12 mg/L, dan Na = 0,59 mg/L (Lisnasari, 1995), Karakteristik limbah cair tersebut mendasari bahwa limbah cair pabrik tahu memiliki potensi dijadikan pupuk cair organik yang sekaligus dapat mereduksi pencemar dan mendapatkan nilai ekonomi karena kandungan unsur hara yang tinggi.

B. Perumusan Masalah

Limbah cair pabrik tahu merupakan salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu. Limbah cair pabrik tahu belum banyak dimanfaatkan, banyak diantaranya hanya dibuang langsung ke lingkungan. Limbah cair pabrik tahu memiliki peluang besar untuk dibuat menjadi pupuk cair yang bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanaman. Unsur N yang terkandung berpeluang untuk menjadi sumber unsur hara bagi tanaman. Pada penelitian ini limbah cair pabrik tahu digunakan sebagai pelengkap pupuk N dalam budidaya padi. Dengan demikian penelitian ini memiliki permasalahan :

1. Apakah unsur N yang terkandung dalam limbah cair pabrik tahu memiliki potensi mengimbangi atau menggantikan unsur N pada pupuk Urea
Limbah cair pabrik tahu dapat menggantikan sebagian kebutuhan unsur N dalam budidaya padi.
2. Berapakan dosis optimum limbah cair pabrik tahu digunakan sebagai pelengkap pupuk N dalam budidaya padi?

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

1. Mengetahui apakah unsur N yang terkandung dalam limbah cair pabrik tahu memiliki potensi mengimbangi atau menggantikan unsur N pada pupuk urea dalam budidaya padi.
2. Menetapkan dosis optimum limbah cair pabrik tahu sebagai pelengkap pupuk N dalam budidaya padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Padi (*Oryza sativa*)

Padi diklasifikasikan sebagai Kingdom *Plantae*, Divisio *Spermatophyta*, Subdivisio *Angiospermae*, Kelas *Monocotyledoneae*, Ordo *Poales*, Familia *Poaceae*, Genus *Oryza*, Spesies *Oryza sativa*. Salah satu jenis padi yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah padi varietas Ciherang. Karakteristik padi varietas Ciherang antara lain : merupakan jenis padi sawah, bentuk tanaman tegak, memiliki anakan produktif 14-17 batang, bentuk gabah panjang ramping dengan warna kuning bersih, memiliki potensi hasil hingga 9,5 ton/h, tinggi tanaman 101 cm, umur tanaman 111 hari setelah semai, dan cocok untuk ditanaman di dataran rendah (BB PADI, 2013).

Budidaya padi ciherang meliputi berbagai tahapan, diantaranya adalah: penyiapan lahan, penyiapan bahan tanam, penanaman, pemeliharaan, dan pemanenan. Tahapan pertama adalah penyiapan lahan yang dilakukan dengan pembajakan, penggaruan dan pemberian pupuk dasar. Pupuk dasar yang diberikan berupa bahan organik dengan dosis 10 ton/h. Tanah sawah budidaya dianjurkan dalam keadaan macak-macak dan tidak tergenang. Tempat persemaian dibuat dengan membentuk bedengan rendah dengan ukuran lebar 2 meter. Bahan organik ditambahkan ke tempat persemaian seperti kompos, pupuk kandang, atau campuran berbagai bahan antara lain kompos, pupuk kandang, serbuk kayu, abu, sekam padi. Penambahan bahan organik memudahkan pencabutan bibit padi sehingga kerusakan akar bisa dikurangi (Sarlan dkk., 2013).

Penyiapan bahan tanam meliputi penyortiran benih, perendaman benih, dan penyemaian benih. Penyortiran benih dilakukan dengan perendaman benih dalam larutan garam dengan konsentrasi 3 %. Volume larutan tergantung jumlah benih yang akan dipakai untuk persemaian. Benih terapung dibuang, dipisahkan dengan benih yang tenggelam. Benih yang terapung merupakan benih yang tidak bernas sedangkan benih yang tenggelam merupakan benih yang bernas. Benih yang bernas dicuci menggunakan air bersih untuk menghilangkan kandungan garam yang masih menempel. Benih yang telah bersih direndam menggunakan air tawar selama 24 jam untuk memaksimalkan proses penyerapan air benih untuk merangsang perkecambahan. Benih hasil perendaman diperam selama satu malam untuk memaksimalkan proses perkecambahan. Benih yang telah diperam selama satu malam telah siap untuk dilakukan penyemaian (Sarlan dkk., 2013).

Penanaman atau *transplanting* dilakukan dengan menggunakan benih bibit padi yang telah berumur 20-25 hari setelah semai. Jumlah bibit yang ditanam 1-3 bibit per lubang tanam. Bibit ditanam tegak dengan leher akar masuk kedalam tanah sekitar 1-3cm. Penanaman dilakukan menggunakan sistem legowo. Penyulaman dilakukan apabila terdapat bibit yang mati atau rusak setelah penanaman. Periode penyulaman hanya dilakukan satu minggu setelah penanaman dengan harapan tanaman yang ditanam dapat seragam (Sarlan dkk., 2013).

Perawatan dalam budidaya tanaman padi meliputi penyiangan, pemupukan, dan pengendalian hama. Pengendalian gulma atau penyiangan secara mekanis seperti dengan *gasrok* sangat dianjurkan, oleh karena cara ini sinergis dengan pengelolaan lainnya. Apabila lahan biasa memiliki populasi gulma tinggi,

gunakan herbisida pra tumbuh pada saat perataan tanah dengan kondisi air macak-macak. Penggunaan herbisida disesuaikan dengan gulma target pada kondisi air macak-macak. Penyiangan pada pertanaman padi sistim Hazton biasanya tidak sebanyak seperti yang dilakukan pada sistem budidaya yang lain karena pada umur tanaman 30 HST kanopi sudah menutup lahan sehingga menghambat pertumbuhan gulma. Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan salah satu pendekatan pengendalian yang memperhitungkan faktor ekologis sehingga pengendalian dilakukan agar tidak terlalu mengganggu keseimbangan alami dan tidak menimbulkan kerugian besar. PHT dilakukan dengan melakukan monitoring populasi hama dan kerusakan tanaman sehingga penggunaan teknologi pengendalian dapat ditetapkan. Hama dan penyakit utama pada lahan sawah irigasi antara lain tikus, wereng coklat, penggerek batang, tungro, Hawar Daun Bakteri (HDB) dan keong mas. Pengendalian dilakukan secara mekanis, biologis, pestisida organik, dan pestisida sintetik. Pemupukan diberikan dengan dosis Urea 300 kg/h, SP36 150 kg/h, dan KCL 50 kg/h. Pemberian pupuk dilakukan secara terjadwal berdasarkan fase pertumbuhan tanaman, maka pemberian pupuk untuk padi sebaiknya pada umur 7 – 10 hari setelah tanam (HST), 21 HST dan 42 HST masing-masing sebanyak 75kg Urea, 50kg SP36, dan 50kg KCL per hektar ;150 kg Urea dan 100kg SP36 ;75 kg Urea dan 50kg KCL (Sarlan dkk., 2013). Panen dilakukan ketika padi sudah masuk pada usia panen dan dapat ditandai dengan 95% bulir padi telah menguning.

B. Limbah Cair Pabrik Tahu

Limbah cair tahu (*whey*) yang berasal dari proses pengepresan tanpa pengolahan sebelumnya memiliki kandungan pH 5-6, zat organik 9.449 mg/l, BOD 6.586 mg/l, COD terlarut 8.640 mg/l, Ammonium 11,2 mg/l, Nitrat 25,355 mg/l, Total Phospat 2,0232 mg/l, TSS 2.350 mg/l (Puteri dan Mindriany, 2010). Limbah cair tahu mengandung unsur hara makro dan zat-zat seperti N = 38.687 mg/L, P = 446 mg/L, K = 78.554 mg/L, Pb = 0,24 mg/L, Ca = 34,1 mg/L, Fe = 0,19 mg/L, Cu = 0,12 mg/L, dan Na = 0,59 mg/L (Lisnasari, 1995). Selain itu menurut Asmoro (2008) limbah tahu mengandung unsur hara N 1,24%, P₂O₅ 5.54 %, K₂O 1,34% dan C-Organik 5,803% yang merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman.

Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam buangan industri tahu pada umumnya sangat tinggi. Senyawa-senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat berupa 40 – 60% protein, 25 – 50% karbohidrat, dan 10% lemak . Selain itu suhu buangan Industri limbah cair tahu lebih tinggi dari air bakunya, yaitu 40°C sampai 46°C. Suhu yang meningkat di lingkungan perairan akan mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen dan gas lain, kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan (Herlambang, 2002).

Limbah cair pabrik tahu yang diberikan kepada tanaman sawi dengan dosis 50.000 l/h atau setara dengan 74ml per tanaman terbukti telah dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman (Saraswati, 2015). Pemberian 500ml limbah cair pabrik tahu untuk setiap 5 kg tanah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kailan akan tetapi tidak terdapat

interaksi antara limbah cair tahu dengan kompos organik rumah tangga pada semua parameter penelitian (Ngaisah, 2014).

C. Pupuk N

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun. Kekurangan nitrogen dalam tanah menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil tanaman menurun karena pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis terganggu. Di tanah gambut, kadar N relatif tinggi, namun sebagian Nitrogen tersebut dalam bentuk Organik sehingga harus memerlukan proses mineralisasi untuk dapat digunakan tanaman (BPPLR, 2015).

Pupuk nitrogen mengandung hara tanaman N. Bentuk senyawa N umumnya berupa nitrat, amonium, amin, sianida. Contoh: Kalium nitrat (KNO_3), amonium fosfat $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4]$, Urea (NH_2CONH_2) mengandung 46% nitrogen, dan kalsium sianida (CaCN_2), Ammonium Sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ atau dikenal dengan pupuk ZA mengandung 21% nitrogen. Pupuk Ammonium Klorida (salmiak) atau NH_4Cl , mengandung 20% nitrogen. Pupuk natrium nitrat atau sodium nitrat (NaNO_3), mengandung 15% nitrogen. Bentuk pupuk N ini berupa kristal, prill, pellet, tablet maupun cair. Pupuk ASN (Ammonium Sulfat Nitrat) atau $[(\text{NH}_4)_3(\text{SO}_4)(\text{NO}_3)]$, mengandung 23-26% (BPPLR, 2015).

Nitrogen adalah unsur yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan bagian dari protein, bagian penting konstituen dari

protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang mempercepat proses kehidupan. Nitrogen juga hadir sebagai bagian dari nukleoprotein, asam amino, amina, asam gula, polipeptida dan senyawa organik dalam tumbuhan. Dalam rangka untuk menyiapkan makanan untuk tanaman, tanaman diperlukan klorofil, energi sinar matahari untuk membentuk karbohidrat dan lemak dari C air dan senyawa nitrogen. Peran nitrogen pada tanaman adalah untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, memberikan warna pada tanaman, panjang umur tanaman, penggunaan karbohidrat, dll (BPPLR, 2015).

Kekurangan salah satu atau beberapa unsur hara akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak sebagaimana mestinya yaitu ada kelainan atau penyimpangan-penyimpangan dan banyak pula tanaman yang mati muda yang sebelumnya tampak layu dan mengering. Adapun gejala yang ditimbulkan akibat dari kekurangan dan kelebihan unsure N bagi tanaman adalah sebagai berikut: Efek kekurangan unsur N bagi tanaman : pertumbuhan kerdil, warna daun menguning, produksi menurun, fase pertumbuhan terhenti, kematian. Efek dari kelebihan unsur N bagi tanaman : kualitas buah menurun, menyebabkan rasa pahit (seperti pada buah timun), produksi menurun, daun lebat dan pertumbuhan vegetative yang cepat, menyebabkan keracunan pada tanaman (BPPLR, 2015).

D. Hipotesis

Diduga perlakuan 60 % N-Urea + 40% limbah cair pabrik tahu memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.