

**ESTIMASI BEBAN PENCEMAR NITROGEN BERDASARKAN POLA  
PENGUNAAN PUPUK PADA LAHAN PERTANIAN DI KECAMATAN PAKEM,  
YOGYAKARTA**

**Astiti Fatikhah**

**15513190**

**ABSTRACT**

*Nitrogen is an important element for living things and the environment. The transformation of nitrogen into the form of these compounds can have a negative impact on the biotic environment, namely the formation of toxic conditions, a negative impact on aquatic biota, and the dominance of the aquatic flora of the lake and the change in the functioning of the lake ecosystem. An imbalance in the presence of nitrogen in the environment can cause environmental pollutions and high nitrate concentrations that can accumulate on vegetable leaves. This study aims to estimate and map the nitrogen pollutant load based on the pattern of fertilizer use that is focused on rice and horticulture. This research method was conducted by conducting interviews directly to farmers with a questionnaire method. Determination of the number of random sampling is based on farmers in the study location. Data on the use of fertilizers were obtained from the results of the questionnaire, were then calculated using the formula of the dose value and nitrogen pollutant load. The results showed that farmers in Pakem Subdistrict used inorganic fertilizers with the trademarks urea, NPK, NPK pearl, ZA and KNO<sub>3</sub>. Based on the calculation, total nitrogen loading rate of 20,827 kg / year is obtained for Purwobinangun Village, 16,409 kg / year for Hargobinangun Village, 38,696 kg / year for Candhibinangun Village, and 5,509 kg / year for Pakembinangun Village, and 8,740 kg / year for Harjobinangun Village. Mapping the distribution pattern of nitrogen loading rate uses the Quantum Geographic Information System (GIS) software application.*

**Keywords:** *Fertilizers, Horticulture, Loading Rate*

**ABSTRAK**

Nitrogen adalah unsur yang penting bagi makhluk hidup dan lingkungan. Transformasi nitrogen ke bentuk senyawa ini dapat berdampak negatif terhadap lingkungan biotik yaitu dengan terbentuknya kondisi toksik, berdampak negatif pada biota air, dan dominasi flora akuatik danau serta berubahnya fungsi ekosistem danau. Ketidakseimbangan keberadaan nitrogen di lingkungan dapat menyebabkan

pencemaran lingkungan dan konsentrasi nitrat tinggi dapat menumpuk pada daun sayuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi dan memetakan beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk yang difokuskan pada tanaman padi dan hortikultura. Metode penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara secara langsung kepada petani dengan metode kuesioner. Penentuan jumlah sampling dilakukan secara acak berdasarkan petani yang ada di lokasi penelitian. Data penggunaan pupuk yang diperoleh dari hasil kuesioner, selanjutnya dikalkulasikan dengan rumus nilai dosis dan beban pencemar nitrogen. Hasil penelitian didapatkan bahwa petani di Kecamatan Pakem menggunakan pupuk anorganik dengan merk dagang urea, NPK, NPK mutiara, ZA dan KNO<sub>3</sub>. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh total loading rate nitrogen sebesar 20.827 kg/tahun untuk Desa Purwobinangun, 16.409 kg/tahun untuk Desa Hargobinangun, 38.696 kg/tahun untuk Desa Candhibinangun, dan 5.509 kg/tahun untuk Desa Pakembinangun, serta 8.740 kg/tahun untuk Desa Harjobinangun. Dan pemetaan pola persebaran loading rate nitrogen dengan menggunakan aplikasi software Quantum Geographic Information System (GIS).

**Kata kunci:** *Beban Pencemar, Hortikultura, Pupuk*

## **1. PENDAHULUAN**

Nitrogen adalah unsur yang penting bagi makhluk hidup dan lingkungan. Nitrogen di lingkungan akan mengalami transformasi ke dalam bentuk-bentuk senyawa seperti nitrat, nitrit dan ammonia. Transformasi nitrogen ke bentuk senyawa ini dapat berdampak negatif terhadap lingkungan biotik yaitu dengan terbentuknya kondisi toksik, berdampak negatif pada biota air, dan dominasi flora akuatik danau serta berubahnya fungsi ekosistem danau (Wasten et al., 2012). Selain itu, nitrogen merupakan elemen penting untuk pertumbuhan dan perkembangan bagi tanaman. Ketidakseimbangan keberadaan nitrogen di lingkungan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan konsentrasi nitrat tinggi dapat menumpuk pada daun sayuran. Dampak negatif ini jika tanaman sayuran dimakan oleh manusia akan membahayakan kesehatan manusia sehingga perlu adanya strategi pertanian dalam memberikan dosis penggunaan pupuk nitrogen (Liu et al., 2014).

Penggunaan pupuk di lahan kering, pada umumnya menggunakan dosis yang kurang tepat sehingga diduga terjadi pengurasan unsur hara dalam tanah. Sedangkan, lahan kering di area yang berlereng belum menerapkan tindakan konservasi tanah yang sesuai sehingga terjadi erosi dan aliran permukaan yang tinggi. Hal ini menyebabkan

kandungan unsur hara dan bahan organik menjadi rendah (Hartatik et al., 2015). Berdasarkan penelitian (Sudiana et al., 2016), menunjukkan bahwa perilaku petani terhadap penggunaan pupuk organik dan anorganik adalah terbagi menjadi 3 variabel, yaitu pengetahuan, sikap dan penerapan. Pada pengetahuan petani tentang cara pemupukan dengan skor kategori baik karena cara pemupukan salah dapat menyebabkan menurunnya produktivitas padi, dan cara pemupukan dengan menggunakan pupuk berkaitan dengan dosis dan waktu pemupukan, serta petani mengetahui cara pemupukan yang tepat dengan menebarkan ke tanah sawah. Pada sikap petani terhadap penggunaan pupuk tergolong dalam kategori sedang dikarenakan sebagian petani cenderung menggunakan pupuk anorganik dibandingkan pupuk organik. Dan pada penerapan yang dilakukan petani tentang cara pemupukan yaitu dengan mencampurkan jenis pupuk organik dan anorganik ataupun mencampurkan lebih dari satu jenis pupuk.

Berdasarkan survey langsung kepada Dinas Pertanian, Pangan dan Perikanan Kabupaten Sleman, Yogyakarta, menunjukkan bahwa Kecamatan Pakem merupakan salah satu daerah yang memiliki kawasan pertanian luas dibandingkan kecamatan lain yang ada di Kabupaten Sleman. Menurut (Badan Pusat Statistik, 2018), pertanian adalah usaha yang meliputi budidaya tanaman pangan dan hortikultura, perkebunan, perikanan, kehutanan dan peternakan. Kecamatan Pakem memiliki luas lahan sawah sebesar 1.625 Ha dengan usaha tanaman sayur-sayuran yang banyak di budidayakan seperti cabe merah, cabe rawit, tomat, terong, buncis dan bayam.

Lahan pertanian di Kecamatan Pakem meliputi sawah, ladang dan kebun. Dalam hal ini, tingginya produktivitas pertanian di Kecamatan Pakem mengakibatkan tingginya pula penggunaan pupuk. Hal tersebut, dikarenakan aktivitas pertanian yang dilakukan secara terus menerus dapat mengakibatkan tanah kehilangan unsur hara sehingga dibutuhkan penambahan pupuk sebagai sumber zat hara untuk mencukupi nutrisi tanaman dan dapat memperbaiki struktur tanah. Menurut (Elpawati et al., 2015), penggunaan pupuk memerlukan ketepatan dalam takaran dosis yang sesuai. Pupuk yang tersedia dipasaran adalah pupuk organik dan pupuk anorganik. Penambahan pupuk sangat penting bagi petani dikarenakan tingginya tingkat kehilangan unsur hara akibat proses-proses dalam tanah seperti aliran pemupukan, pencucian, evaporasi, fiksasi dan imobilisasi.

Untuk itu, dengan adanya aktivitas pertanian merupakan salah satu penyebab turunnya kualitas air permukaan khususnya DAS yang berada disekitar tepi sawah ataupun perkebunan di Kecamatan Pakem. Pencemaran yang diakibatkan aktivitas

pertanian ini disebabkan oleh penggunaan pupuk yang berlebih. Sebagian besar petani menggunakan jenis pupuk yang berbeda-beda baik pupuk organik maupun pupuk anorganik yang berfungsi untuk menyuburkan lahan pertanian khususnya tanaman padi (Renica & Jati, 2014).

Keterkaitan antara permasalahan lingkungan mengenai dampak nitrogen ke lingkungan, kebiasaan petani terhadap penggunaan pupuk pada lahan pertanian dan keterbatasan pemerintah daerah dalam menetapkan anjuran beban pencemar (loading rate) yang ada di lingkungan sehingga melahirkan gagasan yang berjudul “Estimasi Beban Pencemar Nitrogen berdasarkan Pola Penggunaan Pupuk pada Lahan Pertanian di Kecamatan Pakem, Yogyakarta”.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1. Alat dan Bahan**

Alat yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan *softwere* dan *platform* yang digunakan untuk mendukung analisis, sedangkan bahan merupakan data-data yang akan dianalisis. Alat dan bahan dalam penelitian ini adalah:

- a. Kuesioner wawancara
- b. Timbangan analitik
- c. Sendok takar
- d. *Quantum GIS (Geograpich Information System)*
- e. *Avenza Maps*
- f. *Microsoft Exel*
- g. *SPSS (Statistical Package for Social Science)*
- h. *Database* peta geoportal rupa bumi Indonesia
- i. Data koordinat titik sampling
- j. Data penggunaan lahan

### **2.2. Cara Kerja**

Penelitian ini tentang estimasi beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk pada lahan pertanian di Kecamatan Pakem, Yogyakarta baik lahan sawah, ladang dan kebun dengan wilayah yang menjadi objek penelitian adalah Desa Candibinangun, Desa Hargobinangun, Desa Harjobinangun, Desa Pakembinangun dan Desa Purwobinangun serta penelitian ini terfokuskan pada tanaman padi dan hortikultura. Prosedur analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **a. Studi literatur**

Studi literatur menjadi pedoman dalam memperoleh dasar teori yang jelas dan kuat.

#### **b. Penentuan jumlah responden dan titik sampling**

Petani merupakan responden yang akan diwawancarai peneliti dengan menggunakan metode kuesioner. Pada penentuan jumlah sampel uji responden digunakan metode sampling secara acak atau random pada saat di lapangan. Hal ini dilakukan dikarenakan keterbatasan jumlah responden pada saat di lokasi penelitian serta adanya perubahan alih fungsi lahan dari peta rencana lokasi penelitian dengan fakta di lapangan.

#### **c. Survey lapangan**

Survey lapangan pada penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data primer dan data sekunder dari penggunaan pupuk oleh petani di Kecamatan Pakem, Yogyakarta. Metode pengumpulan data primer yaitu dengan melakukan observasi dan wawancara. Observasi, yaitu metode yang dilakukan untuk mengamati dan melihat lokasi penelitian di Kecamatan Pakem, Yogyakarta. Wawancara dilakukan secara langsung kepada petani dengan menggunakan metode kuesioner, yaitu wawancara yang dilakukan lebih mendalam untuk berkomunikasi dalam menggali informasi berupa data diri petani, luas lahan, jenis lahan, musim tanam, masa tanam, jenis pupuk, cara pemupukan, dan dosis pupuk. Metode pengumpulan data sekunder pada penelitian ini dilakukan menggunakan studi pustaka atau literatur, yaitu dengan cara membaca dan mengutip teori-teori yang berasal dari buku dan jurnal.

#### **d. Pengolahan data**

Pengolahan data dilakukan setelah diperoleh data dari pengumpulan hasil kuesioner. Pengolahan data penggunaan pupuk untuk mengetahui beban pencemar nitrogen pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software Microsoft excel*. Tahapan dalam pengolahan data adalah menghitung nilai dosis yang bertujuan untuk mengetahui kadar pemakaian total penggunaan pupuk yang dipengaruhi oleh dosis pemupukan, periode musim tanam pertahunnya dan frekuensi pemupukan dalam semusim serta dibagi dengan luasan tanah yang dimiliki oleh petani. Selanjutnya dilakukan perhitungan beban pencemar penggunaan pupuk pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran jumlah beban pencemar penggunaan pupuk yang jika kadar kandungan nitrogennya berlebih. Setelah diperoleh nilai beban pencemar penggunaan pupuk pada masing-masing jenis pupuk, maka dapat diketahui besaran beban pencemar unsur nitrogen yang ada di dalam pupuk.

#### **e. Analisis data**

Analisis spasial dengan SIG pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola persebaran beban pencemar nitrogen pada penggunaan pupuk, dimana untuk mengetahui secara jelas lokasi titik sampling yang telah diblok sebagai penyumbang beban pencemar yang terendah hingga paling tinggi. Data-data yang telah diperoleh dari pengolahan data kuesioner, yaitu nilai besaran beban pencemar nitrogen, selanjutnya dipetakan dengan menggunakan aplikasi *Quantum GIS (Geographic Information System)* sehingga menjadi peta pola persebaran penggunaan pupuk di Kecamatan Pakem, Yogyakarta.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam studi kasus ini di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang meliputi 5 Desa, yaitu Desa Purwobinangun, Desa Candhibinangun, Desa Harjobinangun, Desa Pakembinangun dan Desa Hargobinangun. Fokus penelitian pada estimasi beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk terhadap perilaku petani serta lahan pertanian terfokuskan pada jenis tanaman padi, cabai, timun, tomat dan semangka.

#### **3.1 Survey Lapangan**

##### **3.1.1. Jumlah Responden dan Luas Lahan**

Hasil survey lapangan yang dilakukan dengan wawancara menggunakan metode wawancara terhadap petani diperoleh total jumlah responden di Kecamatan Pakem sebanyak 73 responden yang terdiri dari 62 responden lelaki dan 11 responden wanita. Jenis kelamin didominasi oleh lelaki daripada wanita yang disebabkan karena lelaki pada umumnya penggarap sawah sebagai pengelola sehingga mengetahui kondisi sawah dan jumlah penggunaan pupuk, sedangkan wanita pada umumnya merupakan penggarap sawah sebagai buruh dalam panen. Berikut tabel jumlah responden dan total luas lahan yang dimiliki responden serta total luas lahan pertanian tiap desa di Kecamatan Pakem, Yogyakarta.

**Tabel 1** Jumlah Responden dan Luas Lahan di Kecamatan Pakem

<b>Nama Desa</b>	<b>Jumlah Responden (n=73)</b>	<b>Total Luas Lahan Responden (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total Luas Lahan Pertanian (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Persentase Perbandingan (%)</b>
Candhibinangun	10	20950	5170000	0.41
Hargobinangun	22	36980	7000000	0.53
Harjobinangun	15	29600	4530000	0.65
Pakembinangun	15	45450	3020000	1.50
Purwobinangun	11	25800	8900000	0.29
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>158780</b>	<b>28620000</b>	<b>3.38</b>

Jumlah responden pada masing-masing desa dapat mempengaruhi total luas lahan yang dimiliki oleh responden. Pada Desa Hargobinangun yang memiliki jumlah responden paling banyak sebanyak 22 responden memiliki total luas lahan responden sebesar 36.980 m<sup>2</sup> lebih kecil dibandingkan Desa Pakembinangun yang memiliki jumlah responden sebanyak 15 responden dengan total luas lahan responden yang dimiliki sebesar 45.450 m<sup>2</sup>. Adapun perbandingan total luas lahan yang dimiliki responden yang telah disampling dengan total luas lahan pertanian yang ada pada masing-masing desa di Kecamatan Pakem, Yogyakarta.

### **3.2. Pola Tanam dan Penggunaan Pupuk**

#### **3.2.1. Pola Tanam**

Pola tanam di Kecamatan Pakem, Yogyakarta adalah pola tanam dengan menggunakan metode monokultur dan tumpangsari. Pola tanam dengan menggunakan metode monokultur ini pada umumnya dilakukan oleh petani kebun yang lahan pertanian kebunnya dikhususkan untuk satu jenis tanaman saja yang ditanam seperti cabai rawit dalam waktu setahun. Sedangkan pola tanam dengan menggunakan tumpangsari dilakukan oleh petani sawah yang lahan persawahannya diperuntukkan untuk berbagai jenis tanaman dalam satu tahun seperti pada musim kemarau, petani akan menanam tanaman hortikultura seperti jagung, cabai, tomat dan timun; dan pada musim penghujan petani akan menanam padi. Dalam hal ini, berdasarkan hasil wawancara, sebagian petani sawah menggunakan lahannya dengan menggunakan pola tanam tumpangsari karena dianggap menguntungkan untuk hasil produksi panennya.

Pada penelitian ini, peneliti meneliti penggunaan pupuk untuk tanaman padi dan tanaman hortikultura seperti cabai, timun, jagung dan terong. Pada tiap-tiap tanaman memiliki jenis yang berbeda-beda, tergantung dari keinginan petani untuk menggarap lahan. Berikut tabel mengenai jenis-jenis tanaman padi dan cabai di Kecamatan Pakem.

**Tabel 2** Jenis Tanaman Padi dan Cabai di Kecamatan Pakem

<b>Nama Desa</b>	<b>Jenis Tanaman Padi</b>	<b>Jumlah Responden</b>	<b>Jenis Tanaman Cabai</b>	<b>Jumlah Responden</b>
Candhibinangun	Ciherang	1	Rawit	5
	Metik Wangi	0	Keriting	1
	IR 64	3	Campuran	2
	Lain-lain	3		
Hargobinangun	Ciherang	4	Rawit	6
	Metik Wangi	7	Keriting	0
	IR 64	1	Campuran	5
	Lain-lain	4		
Harjobinangun	Ciherang	1	Rawit	8
	Metik Wangi	0	Keriting	0
	IR 64	4	Campuran	0
	Lain-lain	0		
Pakembinangun	Ciherang	0	Rawit	12
	Metik Wangi	4	Keriting	0
	IR 64	0	Campuran	0
	Lain-lain	1		
Purwobinangun	Ciherang	6	Rawit	2
	Metik Wangi	0	Keriting	1
	IR 64	2	Campuran	0
	Lain-lain	2		

Jenis tanaman padi terbagi menjadi 4 jenis, yaitu ciherang, IR 64, metik wangi dan lain-lain. Jenis tanaman lain-lain yang dimaksud adalah jenis tanam kecuali yang telah disebutkan seperti cimelati, cibogo, sintanur, padi merah, padi hitam, raja lele dan lain sebagainya. Hubungan antara jumlah responden dengan persentase penggunaan jenis padi di Kecamatan Pakem menunjukkan kesinambungan, dimana jika semakin banyak responden yang menanam salah satu jenis padi maka akan mendominasi jenis tanaman yang lain.

Penggunaan jenis-jenis cabai di Kecamatan Pakem terbagi menjadi 3 jenis, yaitu cabai rawit, cabai keriting dan cabai campuran. Pada masing-masing desa di Kecamatan Pakem sama-sama didominasi oleh jenis tanaman cabai rawit. Hal ini dikarenakan oleh permintaan pasar bahwa cabai rawit lebih laris dibandingkan cabai yang lain sehingga dapat menguntungkan petani.

Periode musim tanam secara keseluruhan di Kecamatan Pakem pada umumnya untuk tanaman padi melakukan 2-3 kali masa tanam pertahun dan untuk tanaman cabai melakukan 1-3 kali masa tanam pertahun, serta tanaman hortikultura lainnya



melakukan 1-2 kali masa tanam pertahunnya. Dalam hal ini, periode masa tanam yang berbeda-beda di setiap Desa karena dipengaruhi oleh kondisi lahan dan kondisi cuaca atau musim yaitu penghujan dan kemarau. Pada kondisi lahan sawah akan ditanami tanaman secara bergantian tergantung dari kondisi musim, seperti pada musim penghujan akan ditanami padi 2 kali masa tanam pertahun dan pada musim kemarau akan ditanami cabai 1 kali masa tanam pertahun. Sedangkan, pada kondisi lahan ladang akan ditanami tanaman hortikultura 2-3 kali masa tanam pertahunnya.

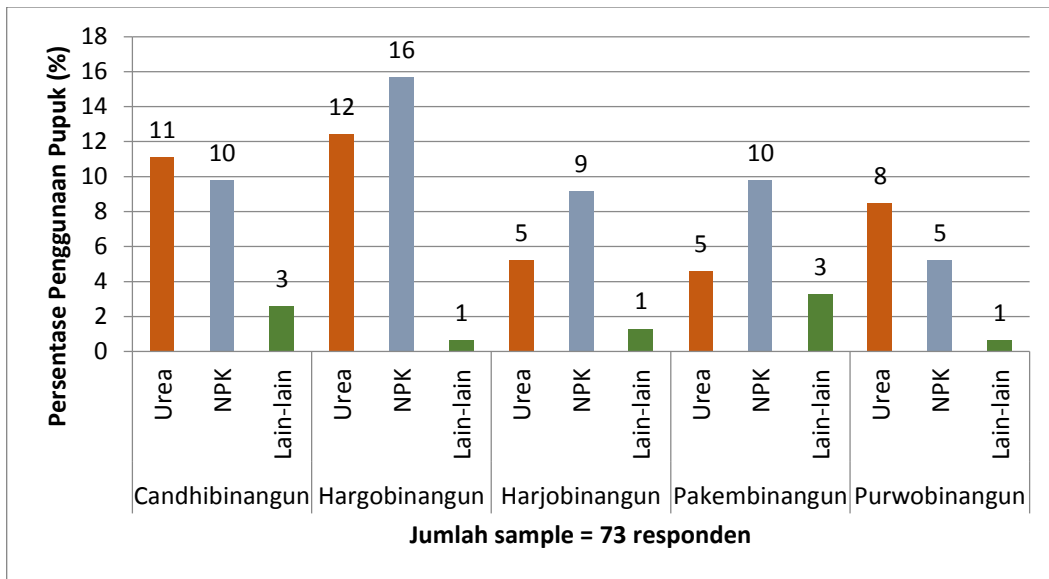
### 3.2.2. Penggunaan Pupuk

Pemupukan yang dilakukan di Kecamatan Pakem pada umumnya menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik, namun juga dipengaruhi oleh petani yang menggarap lahan, jenis tanaman yang ditanam, dan kondisi lahan. Petani memberikan pupuk organik seperti kompos dan pupuk kandang pada awal penggemburan tanah untuk tanaman padi dan disebut pupuk dasar untuk tanaman hortikultura. Tujuan pemberian pupuk organik diawal adalah memperbaiki kondisi tanah dan menyediakan unsur hara untuk tanaman. Berdasarkan hasil survey wawancara dengan petani, diperoleh data jenis penggunaan pupuk anorganik, frekuensi pemupukan dan dosis yang digunakan dalam pemupukan seperti pada lampiran 3. Berikut tabel penggolongan pupuk berdasarkan merk dagang dan kandungan unsur nitrogen didalamnya.

**Tabel 3** Penggolongan Pupuk Berdasarkan Pupuk Tunggal dan Majemuk

Penggolongan Pupuk	Merk Dagang	Kandungan Unsur N (%)	Referensi
Pupuk Tunggal	Urea	46	Ramadhani et al., 2018
	NPK	15	Wikipedia, 2018
Pupuk Majemuk	NPK Mutiara	16	Fiolita et al., 2017
	ZA	21	Fauziah et al., 2018
	KNO3	15	Hanif & Ashari, 2018

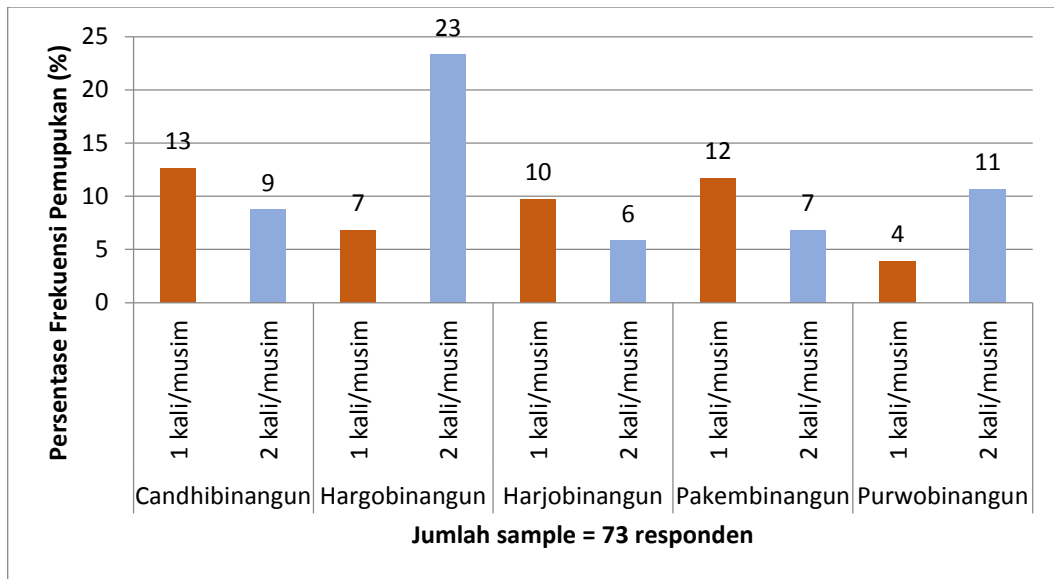
Pada masing-masing desa di Kecamatan Pakem menggunakan pupuk anorganik yang berdeba-beda macam jenisnya. Adapun persentase pola penggunaan pupuk berdasarkan merk dagang yang ada di pasaran yang sering digunakan oleh petani di Kecamatan Pakem, Yogyakarta adalah sebagai berikut.



**Gambar 1** Persentase Penggunaan Pupuk di Kecamatan Pakem

Pada Desa Candhibinangun dan Desa Purwobinangun didominasi oleh penggunaan pupuk urea dengan masing-masing persentase penggunaan pupuk urea sebesar 11% dan 8% dan pada Desa Hargobinangun, Harjobinangun dan Pakembinangun didominasi oleh penggunaan NPK dengan masing-masing persentase penggunaan pupuk NPK sebesar 22% dan 15%. Pada tanaman padi didominasi oleh penggunaan pupuk tunggal, yaitu urea dikarenakan mengandung unsur N yang tinggi, sedangkan pada tanaman hortikultura didominasi oleh penggunaan pupuk majemuk seperti NPK, NPK mutiara, ZA, dan KNO<sub>3</sub> dikarenakan penggunaan pupuk majemuk dapat merangsang pertumbuhan tanaman.

Adapun frekuensi pemupukan dilakukan berapa kali permusim di Kecamatan Pakem, Yogyakarta sebagai berikut.



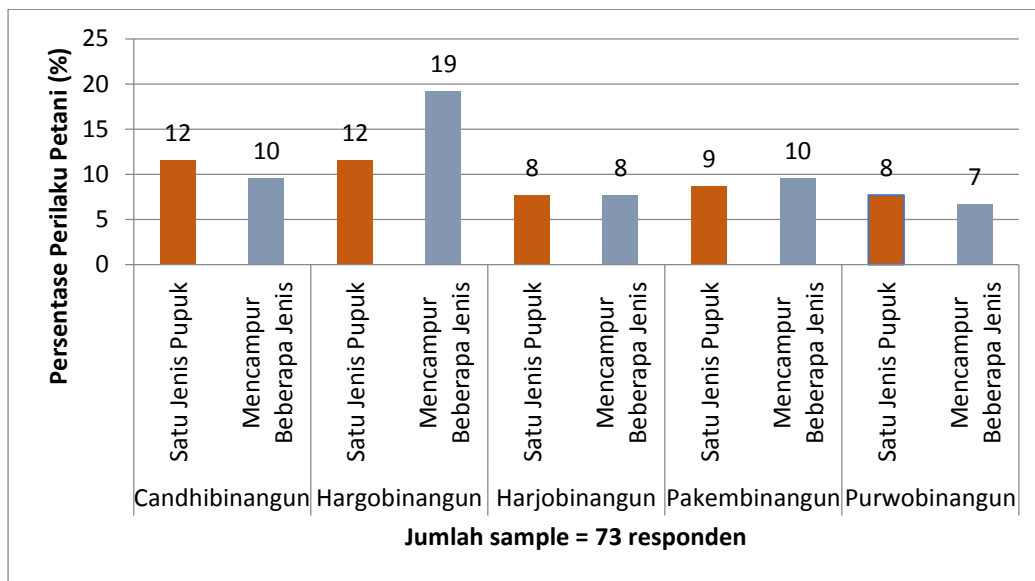
**Gambar 2** Persentase Frekuensi Pemupukan di Kecamatan Pakem

Frekuensi pemupukan di setiap desa di Kecamatan Pakem pada umumnya sama, yaitu dipengaruhi oleh jenis tanaman. Pada jenis tanaman padi, pemupukan dilakukan 2 kali permusim tanam, sedangkan pada jenis tanaman hortikultura dilakukan pemupukan 1 kali permusim tanam karena sebelum ditanami jenis tanaman, tanah telah diberikan pupuk dasar berupa kotoran ternak. Waktu pemupukan tanaman juga bervariasi tergantung dari jenis tanaman dan petani. Pada hasil kuesioner kepada petani sawah yang menanam padi melakukan pemupukan sebanyak dua kali permusim, yaitu pada hari 70 hari setelah tanam (HST) dan pada 40 HST. Pada Desa Candhibinangun, Harjobinangun dan Pakembinangun didominasi oleh frekuensi pemupukan sebanyak sekali permusim. Sedangkan pada Desa Hargobinangun dan Purwobinangun didominasi oleh frekuensi pemupukan dua kali permusim.

### 3.3. Perilaku Petani

Hasil wawancara dengan menggunakan metode kuesioner kepada petani, menunjukkan bahwa petani di Kecamatan Pakem, Yogyakarta menggunakan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik ini menjadikan kebiasaan petani dalam mencampurkan beberapa jenis pupuk yang berbeda, misalnya untuk tanaman padi diberikan jenis pupuk urea dan NPK. Dalam hal ini, petani memperkirakan dalam mencampurkan beberapa jenis pupuk dengan fungsi pupuk masing-masing dapat menyuburkan tanah dan dapat meningkatkan produktivitas usahatani. Untuk itu, petani cenderung meracik atau membuat dosis penentuan penggunaan pupuk sendiri. Petani berpendapat bahwa melakukan pencampuran dan penambahan pupuk yang diracik dapat memuaskan keinginan petani yang merupakan kebiasaan petani itu sendiri.

Berikut pola penggunaan pupuk dalam mencampur beberapa jenis pupuk di Kecamatan Pakem.



**Gambar 3** Persentase Perilaku Petani di Kecamatan Pakem

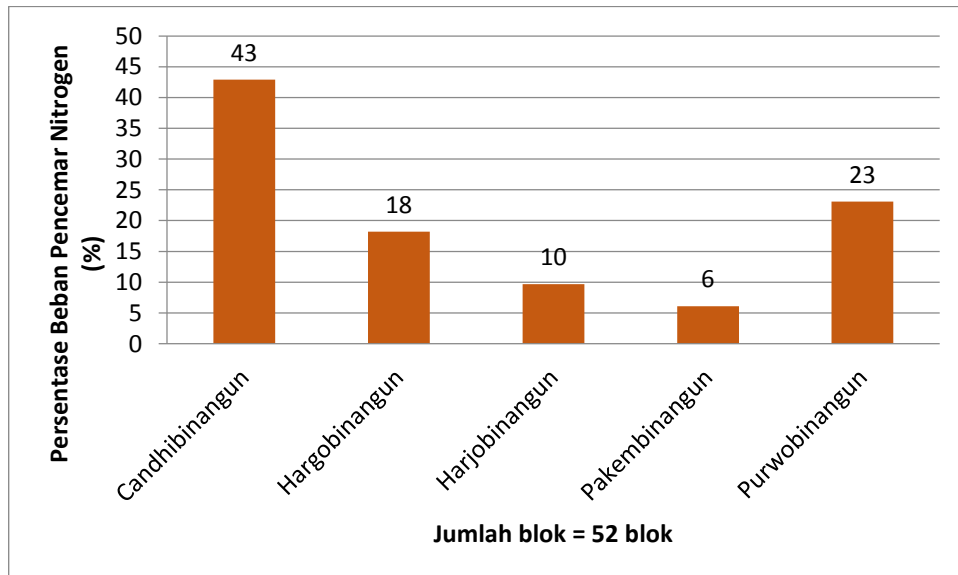
Perilaku petani dalam menggunakan satu jenis pupuk atau mencampurkan beberapa jenis pupuk adalah pada Desa Hargobinangun memiliki perilaku petani yang dominan mencampurkan beberapa jenis pupuk dengan persentase sebanyak 19%. Sedangkan pada Desa Candhibinangun memiliki perilaku petani yang didominasi hanya menggunakan satu jenis pupuk dengan persentase sebanyak 12%.

Dalam hal ini, petani yang beranggapan bahwa mencampurkan dan menambahkan lebih banyak dalam penggunaan pupuk dapat meningkatkan usahatani merupakan petani yang telah memiliki keyakinan pada diri sendiri. Keyakinan tersebut merasa bahwa petani benar dan puas dalam melakukan penambahan penggunaan pupuk yang diracik sendiri. Padahal jika menggunakan jumlah dosis pupuk yang berlebih akan berdampak kurang baik, seperti dapat menimbulkan meningkatnya beban pencemar unsur nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk.

### 3.4. Perhitungan Nilai Dosis dan Beban Pencemar (*Loading Rate*)

Pada penelitian ini, setelah diperoleh data dari hasil wawancara dengan kuesioner, peneliti mengolah data dengan menggunakan aplikasi *software Microsoft Excel*. Tujuan pengolahan data dengan menggunakan aplikasi ini adalah untuk memudahkan peneliti dalam mengkalkulasi dan merekap data. Dalam penelitian ini, pengolahan data terbagi menjadi 5 tahap perhitungan, yaitu penghitungan pola penggunaan pupuk, perhitungan nilai dosis penggunaan pupuk, perhitungan beban pencemar pupuk dan perhitungan beban pencemar unsur nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk, serta perbandingan hasil uji dengan standar.

Loading rate nitrogen pada penggunaan pupuk merupakan beban pencemar pada suatu area yang mengandung unsur nitrogen dari hasil proses penggunaan pupuk dalam satuan kg/tahun. Adapun persentase total *loading rate* nitrogen di Kecamatan Pakem, Yogyakarta sebagai berikut.



**Gambar 4** Persentase Total Beban Pencemar Nitrogen di Kecamatan Pakem

Adanya hubungan antara jumlah blok lokasi penelitian dengan total *loading rate* nitrogen di Kecamatan Pakem, Yogyakarta. Pada Desa Candhibinangun yang memiliki jumlah blok lokasi penelitian lebih banyak sebesar 13 blok dibandingkan dengan desa yang lain diperoleh persentase total *loading rate* nitrogen paling tinggi pula yaitu sebesar 43%. Namun pada Desa Purwobinangun yang memiliki jumlah blok lokasi penelitian paling sedikit sebanyak 6 blok diperoleh persentase total *loading rate* nitrogen paling tinggi kedua setelah Desa Candhibinangun. Hal ini, menunjukkan bahwa tinggi atau kecilnya persentase *loading rate* nitrogen yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh jumlah blok.

### 3.5. Perbandingan Nilai Loading Rate dengan Standar

Nilai beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk sebenarnya tidak memiliki regulasi khusus yang dibuat oleh pemerintah dalam mengatur batas maksimal beban pencemar. Dalam hal ini, regulasi yang dibuat pemerintah hanya sebatas dalam mengatur anjuran dosis dalam penggunaan pupuk. Peraturan yang mengatur dosis penggunaan pupuk dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 (dua), yaitu peraturan dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian Tahun 2014 mengenai rekomendasi pupuk padi sawah dan peraturan dari PT. Petrokimia Gresik / Dinas Pertanian mengenai anjuran umum pemupukan berimbang untuk tanaman hortikultura. Untuk itu, maka hasil dari penelitian ini akan dibandingkan dengan peraturan yang mengatur dosis penggunaan

pupuk yang dikalkulasikan dalam perhitungan hasil uji. Adapun peraturan dan nilai dosis penggunaan pupuk yang dianjurkan oleh pemerintah sebagai berikut.

**Tabel 4** Peraturan dan Nilai Dosis Penggunaan Pupuk

Peraturan Pemerintah	Jenis Tanaman	Jenis Pupuk	Dosis Pemupukan (kg/m <sup>2</sup> )	
Kalender Tanam Terpadu Musim Tanam (MT) III 2014 Kabupaten Sleman, Provinsi Yogyakarta	Padi Sawah	Urea	0,03	
		NPK	0,025	
	Jagung	ZA	0,005	
		Urea	0,04	
		NPK	0,03	
		ZA	0,03	
		Urea	-	
		NPK	0,08	
	Anjuran Umum Pemupukan Berimbang PT. Petrokimia / Dinas Pertanian	Lombok	ZA	0,08
			Urea	-
Timun		NPK	0,04	
		ZA	0,03	
		Urea	0,015	
Terong		NPK	0,07	
		ZA	0,03	
		Urea	-	
Semangka	NPK	0,12		
	ZA	0,085		

Berikut tabel perbandingan hasil uji dengan standar pemerintah yang telah dikalkulasikan.

Kode Blok	Total Beban Pencemar Nitrogen Hasil Uji (kg/tahun)	Total Beban Pencemar Nitrogen Standar (kg/tahun)	Persentase Perbandingan Beban Pencemar (%)	Kesesuaian
Bc1	2909	3579	81	Memenuhi Standar
Bc2	479	2086	23	Memenuhi Standar
Bc3	5809	7558	77	Memenuhi Standar
Bc4	3826	9827	39	Memenuhi Standar
Bc5	87	3471	3	Memenuhi Standar
Bc6	3747	4557	82	Memenuhi Standar
Bc7	5851	13180	44	Memenuhi Standar
Bc8	320	1199	27	Memenuhi Standar
Bc9	2363	4046	58	Memenuhi Standar

Bc10	1067	8701	12	Memenuhi Standar
Bc11	4739	12202	39	Memenuhi Standar
Bc12	117	362	32	Memenuhi Standar
Bc13	7382	9109	81	Memenuhi Standar
Bhg1	959	1732	55	Memenuhi Standar
Bhg2	1209	3074	39	Memenuhi Standar
Bhg3	1330	2933	45	Memenuhi Standar
Bhg4	4119	6417	64	Memenuhi Standar
Bhg5	149	3827	4	Memenuhi Standar
Bhg6	3782	9907	38	Memenuhi Standar
Bhg7	331	1201	28	Memenuhi Standar
Bhg8	304	1865	16	Memenuhi Standar
Bhg9	1067	1601	67	Memenuhi Standar
Bhg10	2818	4517	62	Memenuhi Standar
Bhg11	173	13301	1	Memenuhi Standar
Bhg12	168	727	23	Memenuhi Standar
Bhj1	432	2151	20	Memenuhi Standar
Bhj2	5468	8359	65	Memenuhi Standar
Bhj3	129	480	27	Memenuhi Standar
Bhj4	782	4266	18	Memenuhi Standar
Bhj5	612	4580	13	Memenuhi Standar
Bhj6	163	1119	15	Memenuhi Standar
Bhj7	11	720	2	Memenuhi Standar
Bhj8	36	960	4	Memenuhi Standar
Bhj9	807	4743	17	Memenuhi Standar
Bhj10	300	1200	25	Memenuhi Standar
Bpk1	19	2627	1	Memenuhi Standar
Bpk2	532	1720	31	Memenuhi Standar
Bpk3	128	1196	11	Memenuhi Standar
Bpk4	191	3058	6	Memenuhi Standar
Bpk5	166	2128	8	Memenuhi Standar
Bpk6	226	2475	9	Memenuhi Standar
Bpk7	690	17115	4	Memenuhi Standar
Bpk8	151	1919	8	Memenuhi Standar
Bpk9	3078	5536	56	Memenuhi Standar
Bpk10	228	731	31	Memenuhi Standar
Bpk11	98	315	31	Memenuhi Standar
Bpw1	5288	5955	89	Memenuhi Standar
Bpw2	3997	8408	48	Memenuhi Standar
Bpw3	689	916	75	Memenuhi Standar
Bpw4	699	3045	23	Memenuhi Standar
Bpw5	9630	5318	181	Tidak Memenuhi Standar
Bpw6	524	2145	24	Memenuhi Standar

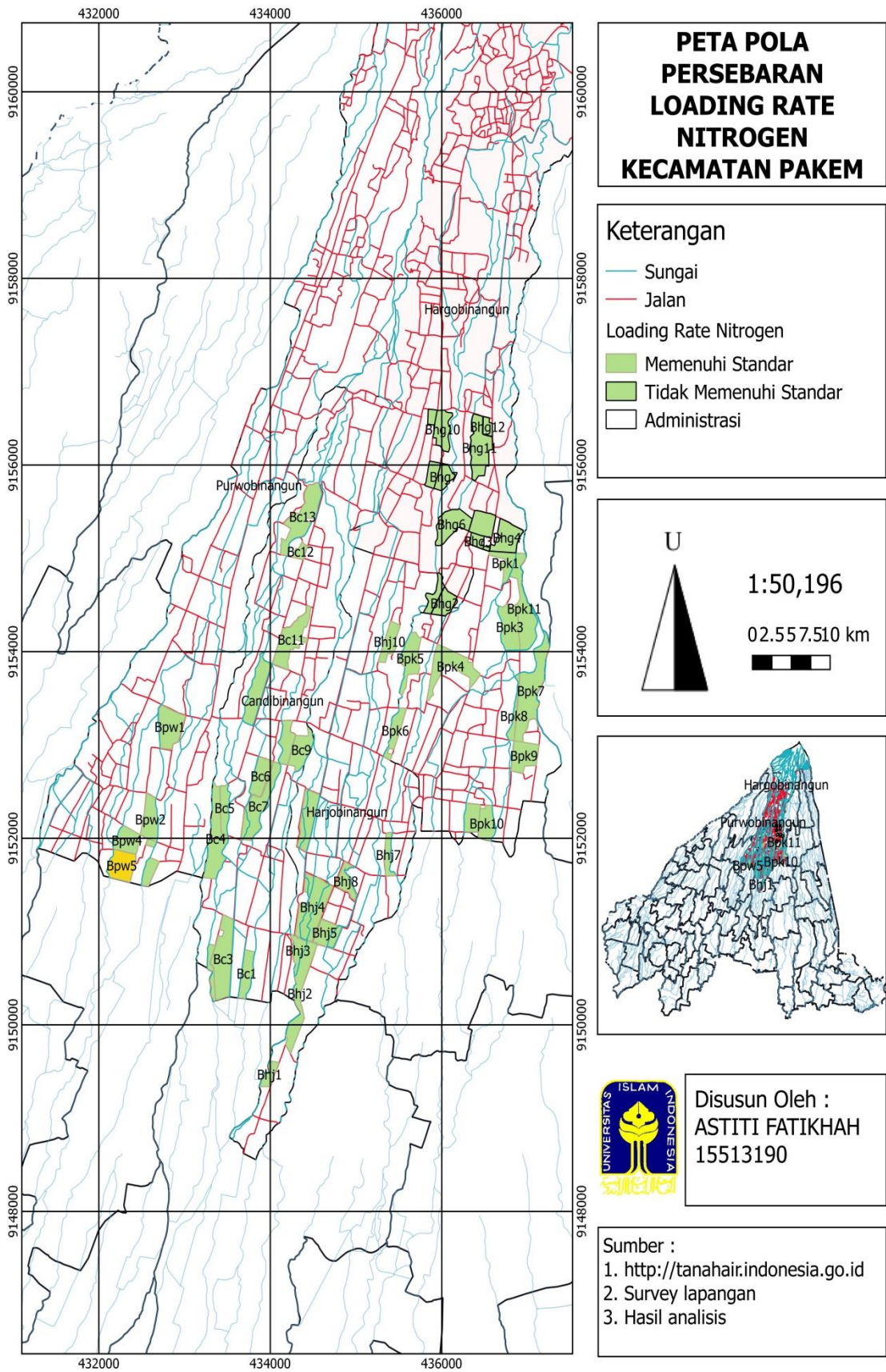
---

Pada perbandingan total beban pencemar nitrogen berdasarkan hasil uji dengan standar dosis yang ditetapkan pemerintah menunjukkan bahwa total beban pencemar nitrogen hasil uji berada dibawah standar dari total beban pencemar nitrogen standar pemerintah sehingga dinyatakan masih memenuhi standar, kecuali pada blok Bpw5 yang tidak memenuhi standar.

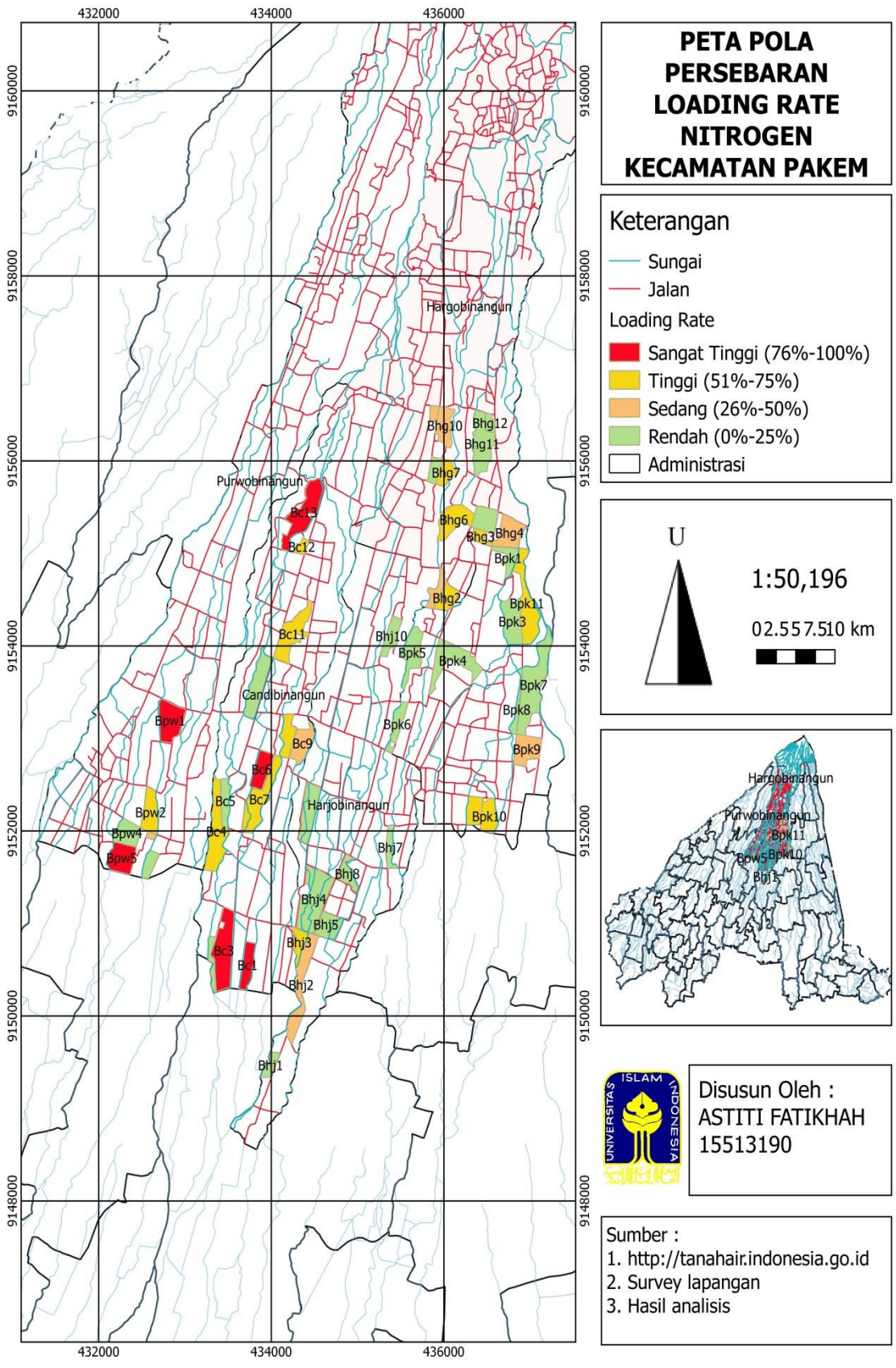
### **3.6. Pemetaan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Setelah diperoleh kesesuaian antara hasil uji dengan anjuran dosis dari pemerintah mengenai beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk, maka selanjutnya akan dilakukan pemetaan pola persebaran beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk di Kecamatan Pakem, Yogyakarta. Pada pemetaan pola persebaran beban pencemar nitrogen ini dengan menggunakan aplikasi *sofrwere Quantum GIS (Geograpich Information System)*. Selanjutnya pada aplikasi QGIS dimunculkan nilai pada masing-masing blok dan kesesuaian nilai loading rate nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk di Kecamatan Pakem, Yogyakarta. Dalam hal ini, peta pola persebaran beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk diketahui bahwa kesesuaian nilai beban pencemar nitrogen dibedakan berdasarkan warna. Perbedaan degradasi warna ditandai pada kesesuaian memenuhi standar berwarna hijau muda dan pada ketidaksesuaian memenuhi standar maka berwarna kuning adalah sebagai berikut.





**Gambar 5** Peta Pola Persebaran Beban Pencemar Nitrogen di Kecamatan Pakem



**Gambar 6** Peta Persentase Pola Persebaran Beban Pencemar Nitrogen di Kecamatan Pakem

#### 4. KESIMPULAN

Estimasi beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk pada lahan pertanian di Kecamatan Pakem, Yogyakarta adalah 20.827 kg/tahun untuk Desa Purwobinangun, 16.409 kg/tahun untuk Desa Hargobinangun, 38.696 kg/tahun untuk Desa Candhibinangun, dan 5.509 kg/tahun untuk Desa Pakembinangun, serta 8.740 kg/tahun untuk Desa Harjobinangun.

Peta pola persebaran beban pencemar nitrogen berdasarkan pola penggunaan pupuk menunjukkan bahwa hasil uji memenuhi standar ditandai dengan blok warna hijau muda dan yang tidak memenuhi standar ditandai dengan blok warna kuning.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2018). *Kecamatan Pakem Dalam Angka 2018*.

Elpawati, Y.K.S, S. D. D., & Dasumiati. (2015). Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos dengan Penambahan Effective Microorganism 10 (EM10) pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays L.*), 8(2), 77–87.

Hartatik, W., Husnain, H., & Widowati, L. R. (2015). Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 107–120. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6600>

Liu, C. W., Sung, Y., Chen, B. C., & Lai, H. Y. (2014). Effects of Nitrogen Fertilizers on the Growth and Nitrate Content of Lettuce (*Lactuca sativa L.*). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(4), 4427–4440. <https://doi.org/10.3390/ijerph110404427>

Renica, L. B., & Jati, D. R. (2014). Pengaruh Penggunaan Pupuk di Lahan Pertanian Terhadap Kualitas Air pada Saluran Tersier di Kawasan Rasau Jaya III, 1–10.

Sudiana, I. M., Putra, I. G. S. A., & Sudarta, I. W. (2016). Perilaku Anggota Subak dalam Penggunaan Pupuk Organik pada Budidaya Tanaman Padi Sawah (Kasus di Subak Dukuh, Desa Kapal, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Bandung), 5(4), 658–668.

Wasten, S., Sudarmadji, Sugiharto, E., & Suprayogi, S. (2012). Dampak Transformasi Nitrogen terhadap Lingkungan Biotik di Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara, 19(2), 143–149.