

KUALITAS TANAH PERTANIAN YANG TERCEMAR MINYAK BUMI PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG DI BOJONEGORO JAWA TIMUR

Didi Saidi, A.Z. Purwono Budi Santoso, Lagiman

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta
Email: didisaidi@yahoo.com/08122598532

ABSTRACT

Agricultural Soil Quality of Petroleum Contaminated Effect on growth and Yield Corn in Bojonegoro East Java (Didi Saidi, A.Z. Purwono Budi Santoso, Lagiman): This study aims to determine changes in the quality indices of petroleum contaminated soil and its effect on growth and yield of Corn. The method used in this study is a survey and descriptive method. Soil and plant sampling conducted at 3 locations based on levels of total petroleum hydrocarbons (TPH), i.e.: Location 1 (soil contaminated with high levels of TPH >1%); Location 2 (soil contaminated with TPH levels between 0.5-1%); Location 3 (soil contaminated with low levels of TPH <0.5%). The parameters used were: rooting depth, soil porosity, respiration of CO₂, Total Petroleum Hydrocarbons (TPH), bulk density, soil texture, aggregate stability, total N, C-org, available P, C/N, exchangeable K, Mg, cation exchangeable capacity, pH, growth and yield of Corn. The results showed that location 1 has the lowest index of soil quality, location 3 has the highest quality index. Location 3 gives the growth and yield of corn is best. Soil properties that affect soil quality index is the rooting depth ($r = 0.89^{**}$), aggregate stability ($r = -0.89^*$), C-org ($r = -0.96^{**}$), CO₂-respiration ($r = -0.91^*$) and TPH ($r = -0.96^{**}$). Rooting depth, soil quality index and total petroleum hydrocarbons correlated with plant height respectively: 0.97^* , 0.92^* , -0.99^{**} .

Keywords: Corn, growth, petroleum, soil quality, yield

PENDAHULUAN

Dalam bidang pertanian, tanah merupakan sumber unsur hara bagi tumbuhan dan sebagai media tempat tumbuhnya tanaman, air tanah tersimpan dan tempat unsur hara ditambahkan. Kelestarian sumberdaya alam tanah sangat ditentukan oleh interaksi antara manusia dalam memanfaatkan sumberdaya alam tersebut dengan faktor lingkungan biofisik. Apabila penggunaan sumberdaya tanah melampaui batas kemampuan tanah tanpa adanya usaha perbaikan, maka tanah tersebut akan mengalami penurunan fungsi,

dan berpengaruh terhadap produktivitas tanah. Hasil penelitian Santun *et al.* (2008), menunjukkan penambangan timah secara umum menurunkan kualitas tanah dan jumlah jenis vegetasi alami. Lahan pasca penambangan umumnya mempunyai sifat fisik dan kimia yang kurang baik sebagai media tumbuh untuk tanaman

Di lain pihak, penggunaan bahan bakar minyak untuk memenuhi kebutuhan masyarakat semakin bertambah, sehingga meningkatkan kegiatan eksplorasi, eksploitasi, pengolahan, pengangkutan, dan penyimpanan.

Kegiatan tersebut dapat menyebabkan terjadi tumpahan minyak bumi, sehingga akan merusak lingkungan dan mengganggu kehidupan di darat dan air. Penerima utama dari limbah tersebut adalah tanah dan air, begitu bahan-bahan pencemar masuk dalam tanah dan menjadi bagian dari peredaran yang mempengaruhi segala kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan.

Dalam suatu campuran hidrokarbon petroleum terdapat senyawa polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs) yang berbahaya pada organisme, sedangkan senyawa benzena, toluena dan xylene adalah bersifat karsinogen dan neurotoksik yang merupakan polutan utama terhadap lingkungan (Dahab dan Al-Madfa, 1993; Yadav dan Reddy, 1993). Sebagian besar pencemar udara (sekitar 75%) berasal dari gas buangan hasil pembakaran minyak bumi yang komposisinya sebagian besar hidrokarbon jenuh (Wardhana, 1995). Perubahan bentuk fotokimia minyak mentah dan minyak bahan bakar mencakup pembentukan peroksida dan hidropersoksida yang sangat beracun dan pembentukan produk oksidasi seperti asam karboksilat, ester, aromatik teroksidasi, senyawa karbonil dan karbon dioksida (Connell dan Miller, 1995). Kerusakan sumberdaya tanah dapat diakibatkan oleh pembuangan limbah industri, terutama yang belum mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Salah satu jenis limbah yang potensial merusak lingkungan, termasuk dalam bahan beracun berbahaya (B3) adalah logam berat, diantaranya adalah merkuri (Hg). Hg dapat mengancam kesehatan tanaman dan ternak yang berdampak terhadap kesehatan dan kecerdasan manusia. Bahan organik mengandung gugus fungsional yang bila terionisasi dapat bersifat aktif dalam menyerap logam berat.

Desa Dandangilo Kecamatan Kadewan Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur memiliki topografi bergelombang sampai berbukit, tanaman yang tumbuh banyak tanaman keras antara lain tanaman

jati, ada juga tanaman pangan contohnya jagung. Daerah ini merupakan daerah yang kaya akan sumberdaya alam mineral, hampir setiap jarak 500 meter terdapat sumur pemboran minyak bumi yang sudah tua dan sebagai warisan dari jaman penjajahan, sekarang dikelola oleh masyarakat dalam bentuk kelompok usaha bersama dengan anggota 10 sampai 20 orang. Pengelolaan sumur pemboran minyak bumi dikelola dengan mesin yang sederhana, alat transportasi dengan cara dipikul dengan membawa 2 ember masing-masing 10 liter, proses penyulingan untuk mengolah minyak bumi mentah menjadi solar atau bahan bakar lainpun dilakukan tidak jauh dari tempat pemboran, sehingga minyak bumi yang dihasilkan dan limbah berupa aspal dari proses penyulingan minyak banyak mencemari lingkungan sebagai lahan pertanian, baik di sekitar sumur bor, maupun di luar sumur bor, akibat terbawa oleh air hujan.

Minyak bumi terdiri atas senyawa hidrokarbon (90-99%) dan senyawa non hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon terdiri atas campuran senyawa hidrokarbon cair, gas yang terlarut dan hidrokarbon padat, sedangkan komponen non hidrokarbon minyak bumi terdiri atas sulfur, oksigen, nitrogen dan lainnya berupa logam serta air (Anonim, 1995; Kontawa, 1993), sehingga komponen tersebut akan mempengaruhi karakteristik tanah. Penurunan fungsi tanah juga dapat terjadi oleh kehilangan unsur hara, bahan organik dari daerah perakaran, terkumpulnya garam, senyawa yang meracuni bagi tanaman dan erosi. Hal ini berarti tanah tersebut akan mengalami perubahan sifat-sifatnya baik sifat fisika, kimia maupun biologi. Adanya perubahan ini berarti kualitas atau mutu dari tanah pertanian tersebut berubah dan selanjutnya kemampuan tanah untuk berproduksi pun mengalami perubahan. Kualitas tanah merupakan kemampuan spesifik dari berbagai jenis tanah untuk dapat

menjalankan fungsi tertentu yang diharapkan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan menggunakan indikator kualitas tanah menurut Mausbach dan Seybold (1998), dengan tujuan untuk memperoleh suatu nilai atau angka, yang disebut indeks kualitas tanah, dan mengetahui perubahan-perubahan sifat fisik, kimia dan biologi yang terjadi pada tanah yang tercemar tersebut. Nilai-nilai yang diperoleh dari setiap penggunaan lahan ini dibandingkan. Dari nilai tersebut dapat diketahui kualitas tanahnya, apakah lebih baik, atau lebih buruk untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ada di atasnya. Hasil penelitian dapat dipakai dalam menentukan kebijakan dalam budidaya tanaman di sekitar sumur pemboran minyak bumi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di wilayah lapangan minyak bumi di lahan petani Desa Dandangilo Kecamatan Kadewan Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur. Lokasi penelitian adalah lahan petani yang terkena pencemaran minyak bumi di wilayah tersebut. Contoh tanah diambil secara komposit dengan kedalaman 0-30 cm. Analisis contoh tanah, berat tongkol, garis tengah tongkol dan panjang tongkol jagung dilakukan di laboratorium Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta.

Penelitian menggunakan metode survai, deskriptif didahului prasurvai lapangan untuk mengetahui lokasi penelitian. Pengambilan contoh tanah yang tercemar minyak bumi pada tanah yang ditanami tanaman jagung. Tempat pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kandungan total hidrokarbon. Lokasi 1: tanah dengan kadar THK >1%; lokasi 2: tanah dengan kadar THK 0,5-1%; lokasi 3: tanah dengan kadar THK <0,5%.

Contoh tanah yang diperoleh dibawa ke laboratorium untuk dianalisis sifat fisika, kimia dan biologinya. Dilakukan pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam pada ketiga lokasi tersebut. Tinggi tanaman jagung pada bulan ke-1 dan bulan ke-3. Pengamatan berat tongkol, garis tengah tongkol, panjang tongkol dilakukan setelah panen. Sifat-sifat tanah yang diamati dan digunakan sebagai indikator penentuan indeks kualitas tanah adalah pH H₂O, C-organik dengan metode Walkley and Black, K tertukar dengan flamefotometer, P tersedia dengan metode Bray, N total dengan metode Kjeldahl, KPK dengan NH₄OAc, Ca tersedia dengan spektrofotometer, respirasi mikroba dengan metode titrasi, tekstur tanah dengan analisa granuler, berat volume dengan metode ring sampler, kemantapan agregat dengan ayakan basah dan kering, kadar minyak bumi dengan retorkit. Indeks kualitas tanah ditentukan berdasarkan kriteria Mausbach dan Seybold (1998). Adapun cara perhitungan indeks kualitas tanah adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan bobot fungsi tanah. Ada 3 fungsi tanah yaitu sebagai tempat berlangsungnya aktivitas biologi dengan bobot 0,40; untuk mengatur dan membagi air mempunyai bobot 0,30; untuk penyaring dan penyangga mempunyai bobot 0,30. Setiap fungsi tanah mempunyai beberapa indikator tanah yang juga diberi bobot. Sebagai contoh fungsi tanah sebagai tempat berlangsungnya aktivitas biologi terdapat 3 indikator yaitu: 1) media perakaran, 2) pengaturan dan pembagian air dan 3) nutrisi dengan bobot berturut-turut: 0,30; 0,30 dan 0,40. Tolok ukur (parameter) yang digunakan untuk menggambarkan media perakaran adalah kedalaman akar dan berat volume tanah dengan bobot berturut-turut: 0,60 dan 0,40. Besar kecilnya bobot ditentukan pada kontribusinya pada masing-masing tingkat. Sebagai contoh kontribusi

kedalaman akar lebih besar daripada berat volume dalam indikator media perakaran, sehingga mempunyai bobot yang lebih besar.

2. Setelah memperoleh bobotnya, setiap bobot dikalikan guna mendapatkan indeks untuk setiap tolok ukur. Indeks untuk kedalaman akar = 0,72 yang diperoleh dari $0,40 \times 0,30 \times 0,60$. Parameter lain ditentukan dengan cara yang sama seperti tersaji pada Tabel 1.
3. Menghitung nilai indikator tanah atau skor. Kisaran skor untuk setiap tolok

ukur disesuaikan dengan hasil penelitian yang diperoleh. Berdasarkan data terkecil (nilai 0) dan terbesar (nilai 1) dari suatu parameter dapat dibuat garis regresi. Data yang lain ditentukan skornya di antara dua nilai berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh.

4. Menghitung indeks kualitas untuk setiap tolok ukur dengan mengalikan indeks dengan nilai indikator atau skor.
5. Jumlah indeks kualitas dari setiap tolok ukur setiap lokasi merupakan nilai indeks kualitas tanahnya.

Tabel 1. Perhitungan indeks parameter

Fungsi Tanah	Bobot 1	Indikator Tanah	Penilaian		
			Bobot 2	Indeks	
Pelestarian aktivitas biologi	0,40	Media Perakaran	0,30		
		Kedalaman akar (cm)		0,60	0,072
		Berat volume (g/cm ³)		0,40	0,048
		Ketersediaan air	0,30		
		Porositas (%)		0,60	0,072
		Karbon organik (%)		0,40	0,048
		Ketersediaan nutrisi	0,40		
		pH		0,20	0,032
		P tersedia (mg/kg)		0,10	0,016
		K tertukar (mg/kg)		0,10	0,016
		Karbon organik (%)		0,30	0,048
		N total (%)		0,10	0,016
KPK (me%)		0,20	0,032		
Pengatur dan pembagi air	0,30	Kemantapan agregat (%)	0,60	0,180	
		Porositas (%)	0,20	0,060	
		Berat volume (g/cm ³)	0,20	0,060	
Penyaring dan penyangga	0,30	Kemantapan agregat (%)	0,60	0,180	
		Porositas (%)	0,10	0,030	
		Proses mikrobial	0,30		
		Karbon organik (%)		0,30	0,027
		Respirasi CO ₂ (mg/jam)		0,20	0,018
		Total Hidrokarbon (%)		0,20	0,018
N total (%)		0,30	0,027		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan beberapa sifat tanah yang digunakan sebagai tolok ukur penentuan kualitas tanah dan perhitungan nilai indikator dari masing-masing tolok ukur terdapat pada Tabel 2. Tampak bahwa kemantapan agregat lokasi 1 mempunyai

nilai sangat mantap, dibandingkan lokasi 2 dan 3 berharkat mantap. Akibatnya nyata adalah penetrasi akar lokasi 2 dan 3 lebih baik daripada lokasi 1. Adanya karbon organik yang lebih tinggi di lokasi 1 yang berasal dari minyak bumi akan membuat tanah berbongkah dan terselimuti sehingga menghambat penetrasi akar.

Tabel 2. Data dan nilai indikator dari masing-masing tolok ukur

No	Tolok Ukur		Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 3A	Lokasi 3B
1	Kedalaman akar (cm)	D	8,5	11,7	21,4	19,1	28,7	29,2
		N	0	0,155	0,623	0,512	0,976	1
2	Berat volume (g/cm ³)	D	0,73	0,95	1,43	1,53	1,38	1,32
		N	0	0,468	0,303	0	0,455	0,636
3	Porositas (%)	D	55,76	42,42	13,33	7,27	16,36	20,00
		N	0,808	0,823	0,142	0	0,213	0,298
4	Karbon organik (%)	D	2,91	2,93	1,82	1,91	1,22	0,92
		N	0,990	1	0,448	0,493	0,149	0
5	pH	D	7,24	7,73	8,13	8,09	7,97	7,87
		N	0,546	0,245	0	0,025	0,098	0,160
6	P tersedia (mg/kg)	D	3,72	2,60	17,44	16,18	18,93	7,53
		N	0,069	0	0,909	0,832	1	0,302
7	K tertukar (mg/kg)	D	0,99	0,85	1,05	1,24	0,95	0,86
		N	0,359	0	0,513	1	0,256	0,026
8	N total (%)	D	1,06	0,68	0,63	1,45	0,68	0,20
		N	0,688	0,384	0,344	1	0,384	0
9	KPK (me%)	D	6,17	4,85	9,00	6,55	5,58	7,00
		N	0,318	0	1	0,410	0,176	0,518
10	Kemantapan agregat (%)	D	157,92	186,31	52,00	60,82	89,37	70,69
		N	0,244	0	0,743	0,869	0,833	0,994
11	Respirasi CO ₂ (mg/jam)	D	1,08	1,14	1,03	0,97	0,89	0,92
		N	0,760	1	0,560	0,320	0	0,120
12	Total Hidrokarbon (%)	D	1,36	1,42	0,56	0,51	0,24	0,19
		N	0,049	0	0,669	0,772	0,959	1

Keterangan:

- 1A, 1B ... 3B : Lokasi pengambilan sampel
 D : Data hasil pengamatan sifat-sifat tanah
 N : Nilai indikator

Tabel 3. Indeks, nilai indikator tanah dan indeks kualitas tanah

Fungsi Tanah	Indeks			Nilai Indikator Tanah						Indeks Kualitas Tanah						
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	2A	2B	2C				
Media Perakaran																
Kedalaman akar (cm)	0,072	0	0,155	0,623	0,512	0,976	1	0	0,011	0,045	0,037	0,070	0,072			
Berat volume (g/cm ³)	0,048	0	0,468	0,303	0	0,455	0,636	0	0,022	0,015	0	0,022	0,031			
Keteredanaan Air																
Porositas (%)	0,072	0,808	0,823	0,142	0	0,213	0,298	0,058	0,059	0,010	0	0,015	0,021			
Karbon organik (%)	0,048	0,990	1	0,448	0,493	0,149	0	0,048	0,048	0,022	0,024	0,007	0			
Keteredanaan nutrisi																
pH	0,032	0,546	0,245	0	0,025	0,098	0,160	0,017	0,008	0	0,001	0,003	0,005			
P tersedia (mg/kg)	0,016	0,069	0	0,909	0,832	1	0,302	0,001	0	0,015	0,013	0,016	0,005			
K tertukar (mg/kg)	0,015	0,359	0	0,513	1	0,256	0,026	0,006	0	0,008	0,016	0,004	0,000			
Karbon organik (%)	0,048	0,990	1	0,448	0,493	0,149	0	0,048	0,048	0,022	0,024	0,007	0			
KPK (me%)	0,016	0,359	0	0,513	1	0,256	0,026	0,010	0	0,032	0,013	0,006	0,017			
N total (%)	0,032	0,688	0,384	0,344	1	0,384	0	0,011	0,006	0,006	0,016	0,006	0			
Pngtur & pem- bagi alr																
Kemutpn agregat (%)	0,180	0,244	0	0,743	0,869	0,833	0,994	0,044	0	0,134	0,156	0,150	0,179			
Porositas (%)	0,060	0,808	0,823	0,142	0	0,213	0,298	0,048	0,049	0,009	0	0,013	0,018			
Berat volume (g/cm ³)	0,060	0	0,468	0,303	0	0,455	0,636	0	0,028	0,018	0	0,027	0,038			
Kemutpn agregat (%)	0,180	0,244	0	0,743	0,869	0,833	0,994	0,044	0	0,134	0,156	0,150	0,179			
Porositas (%)	0,030	0,808	0,823	0,142	0	0,213	0,298	0,024	0,025	0,004	0	0,006	0,009			
Penya- ring & penya- ngga																
Proses mikrobia	0,027	0,990	1	0,448	0,493	0,149	0	0,027	0,027	0,012	0,013	0,004	0			
Karbon organik (%)	0,018	0,760	1	0,560	0,320	0	0,120	0,014	0,018	0,010	0,006	0	0,002			
Respirasi CO ₂ (mg/jam)	0,018	0,049	0	0,669	0,772	0,959	1	0,001	0	0,013	0,014	0,017	0,018			
Total Hidrokarbon (%)	0,027	0,688	0,384	0,344	1	0,384	0	0,019	0,010	0,009	0,027	0,010	0			
N total (%)	0,027	0,688	0,384	0,344	1	0,384	0	0,019	0,010	0,009	0,027	0,010	0			
Indeks Kualitas Tanah Total											0,419	0,360	0,515	0,516	0,535	0,594
Rata-rata Indeks Kualitas Tanah											0,39		0,52		0,57	

Tampak bahwa tanah di lokasi dengan pencemaran tinggi mempunyai indeks kualitas paling rendah, tanah dengan pencemaran rendah mempunyai indeks kualitas tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah dengan pencemaran tinggi mempunyai kualitas rendah.

Beberapa tolok ukur yang digunakan sebagai indikator nyata menentukan indeks kualitas tanah. Indikator tersebut adalah kedalaman akar ($r = 0,89^{**}$), kemantapan agregat ($r = -0,89^*$), karbon organik (C-organik, $r = -0,96^{**}$), respirasi CO_2 ($r = -0,91^*$) dan total hidrokarbon ($r = -0,96^{**}$). Semakin tinggi total hidrokarbon terdapat dalam tanah, maka semakin rendah kualitas tanahnya. Adanya senyawa-senyawa alifatik dan siklis yang terdapat dalam hidrokarbon dapat mencemari tanah seperti diuraikan di depan, selanjutnya akan menurunkan kualitas tanah (Kontawa, 1993).

Bahan organik tanah berpengaruh baik dalam tanah. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah. Dalam penelitian ini didapatkan hasil sebaliknya, semakin besar karbon organik, kualitas tanahnya semakin jelek. Hal ini dapat dijelaskan bahwa C organik yang terdapat dalam tanah berasal dari senyawa-senyawa hidrokarbon yang terdapat dalam minyak bumi yang mencemari tanah, hal ini ditunjukkan dengan besarnya korelasi C

organik dengan Total Hidrokarbon ($r = 0,97^{**}$). Diduga dengan adanya perubahan bentuk fotokimia minyak mentah dan minyak bahan bakar menjadi bentuk peroksida dan hidroperoksida yang sangat beracun dan pembentukan produk oksidasi seperti asam karboksilat, ester, aromatik teroksigenasi, senyawa karbonil dan karbon dioksida (Connell dan Miller, 1995) menjadi penyebabnya. Penggunaan pupuk dan pestisida kimia secara terus menerus selama 30 tahun terbukti menurunkan kualitas tanah yang berimbas pada produksi tanaman. Biochar merupakan salah satu bahan pembenah tanah dengan sifat uniknya yang mampu menyerap unsur kimia logam (hara tanah terlarut) hingga tersedia bagi akar tanaman, selain itu biochar atau arang hayati ini mampu mengurangi emisi gas Metan, CO_2 dan NO_2 dari dalam tanah yang merusak lapisan ozon.

Kedalaman akar nyata berpengaruh terhadap indeks kualitas tanah, semakin besar kedalaman akar semakin baik indeks kualitas tanahnya, dalamnya jangkauan akar berkaitan dengan besar kecilnya kandungan hidrokarbon yang berasal dari minyak bumi. Hal ini ditunjukkan dengan adanya hubungan negatif antara kedalaman akar dengan total hidrokarbon ($r = -0,95^{**}$).

Tabel 4. Tinggi tanaman jagung yang ditanam pada lokasi penelitian

Usia Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)					
	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 3A	Lokasi 3B
1 bulan	35	35,5	65	70	127,5	131
	26,5	43	67	73	102	131
	37	39	79	77	111	115
	36	40	71	73	140	132
	47,5	42	51	55	125	115
3 bulan	54	50	155	147	183	194
	35	65	159	172	205	188
	54	47	144	165	176	175
	57	30	173	160	182	187
	65	50	169	164	188	212

Tabel 5. Hasil tanaman jagung setelah panen

Tolok Ukur	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 3A	Lokasi 3B
Bobot tongkol (gram)			62	57	57	90
			63	88	101	95
			82	88	118	112
			62	105	112	101
			55	71	148	117
Rata-rata			64,8	81,8	107,2	103
Garis tengah tongkol (cm)			3,22	3,20	3,50	3,42
			3,34	3,52	3,74	3,50
			3,40	3,76	4,22	4,10
			3,26	3,56	3,40	3,46
			2,80	3,08	4,04	3,54
Rata-rata			3,20	3,42	3,80	3,60
Panjang tongkol (cm)			9,5	9,5	9,0	10,5
			8,0	10,0	12,5	9,5
			9,5	11,5	11,5	13,0
			9,0	14,0	14,0	14,0
			8,5	12,5	13,0	15,5
Rata-rata			8,9	11,5	12,0	12,5

Semakin besar pencemaran, kesehatan akar akan terganggu, akar menjadi rusak dan berkurang fungsinya, dan selanjutnya akan berpengaruh pada kegemburan tanah dan menurunkan kualitasnya. Menurut Dahab dan Al-Madfa (1993) bahwa dalam suatu campuran hidrokarbon petroleum terdapat senyawa polycyclic aromatic hidrocarbon (PAHs) yang berbahaya pada organisme, sedangkan menurut Yadav dan Reddy (1993) bahwa senyawa benzena, toluena, dan xylene adalah bersifat karsinogen dan neurotoksik yang merupakan polutan utama terhadap lingkungan.

Kemantapan agregat berpengaruh terhadap kualitas tanahnya. Semakin mantap tanah, kualitas tanahnya semakin berkurang. Agregat yang mantap menunjukkan kuatnya ikatan antar partikel tanah. Tanah dengan agregat sangat mantap menjadi keras bila kering dan sulit diolah, bila lembab menjadi teguh. Hasil penelitian Partoyo (2005), menunjukkan bahwa berdasarkan nilai indeks kualitas tanah, perlakuan penambahan tanah lempung dan pupuk

kandang dapat memperbaiki kualitas tanah. Kualitas tanah pada blok lahan yang telah digunakan selama 19 dan 11 tahun lebih baik dibanding tanah asli. Blok lahan yang baru digunakan selama 3 tahun belum mengalami perbaikan kualitas tanah yang nyata. Indeks kualitas tanah masing-masing blok adalah: 0,35 (umur penggunaan lahan 19 tahun); 0,32 (umur penggunaan lahan 11 tahun); 0,28 (umur penggunaan lahan 3 tahun) dan 0,17 (tanah asli). Pertumbuhan tanaman jagung ditunjukkan dengan tinggi tanaman jagung yang ditanam pada ketiga lokasi yang diteliti, disajikan pada Tabel 4. Sedangkan kualitas hasil tersaji pada Tabel 5.

Dari Tabel 4 tampak bahwa kualitas tanah berpengaruh pada tinggi tanaman. Pada tanah dengan tingkat pencemaran tinggi, tinggi tanaman lebih pendek dibandingkan dengan tanah dengan tingkat pencemaran sedang dan rendah. Selain berpengaruh pada tinggi tanaman, tingkat pencemaran berpengaruh pada hasil tanaman jagung (Tabel 5). Pada tanah

dengan tingkat pencemaran tinggi (lokasi 1A dan 1B) tanaman jagung tidak berbuah sehingga tidak ada data berat, garis tengah dan panjang tongkol. Tanah pada lokasi 2A dan 2B (tingkat pencemaran sedang) dan tanah pada lokasi 3A dan 3B (tingkat pencemaran rendah) berat, garis tengah dan panjang tongkol hasil hampir sama seperti pada tinggi tanaman dengan hasil lebih baik untuk tanah dengan tingkat pencemaran rendah.

Akar tanaman berpengaruh langsung pada tinggi tanaman ($r = 0,97^{**}$), demikian pula indeks kualitas tanah ($r = 0,92^{**}$) dan total hidrokarbon ($r = -0,99^{***}$). Jangkauan akar yang lebih jauh memungkinkan keleluasaan akar untuk mencari unsur hara dan air dalam tanah, menyebabkan pertumbuhan yang lebih baik pula. Tanah dengan kualitas baik memungkinkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik pula. Pertumbuhan yang baik memberikan hasil yang lebih baik pula. Total hidrokarbon yang tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga semakin tinggi hidrokarbonnya, pertumbuhan tanaman terganggu.

Bila dilihat kandungan P tersedia (Tabel 2), pada lokasi dengan pencemaran tinggi kandungan P tersedia jauh berbeda dengan lokasi dengan pencemaran sedang dan lokasi dengan pencemaran rendah. Seperti diketahui bahwa fosfor merupakan unsur yang memacu pertumbuhan generatif tanaman. Selain itu pertumbuhan tanaman jagung juga berbeda pada kondisi tersebut, sangat lumrah bila pada lokasi 1 tidak berbuah, karena hambatan pertumbuhan dan perkembangannya besar. Pada lokasi dengan pencemaran sedang (lokasi 2) tongkol jagung tidak sebaik dengan tongkol jagung pada lokasi pencemaran rendah (lokasi 3).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pencemaran minyak bumi berpengaruh pada kualitas tanah. Semakin tinggi

pencemaran minyak bumi, semakin rendah kualitas tanahnya, pada lokasi 1 (THK >1%) mempunyai indeks kualitas tanah paling rendah, lokasi 3 (THK < 0,5%) mempunyai indeks kualitas paling tinggi. Sesuai dengan indeks kualitas tanahnya, tanah lokasi 3 memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang paling baik.

2. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi indeks kualitas tanah adalah kedalaman akar ($r = 0,89^{**}$), kemantapan agregat ($r = -0,89^*$), C-org ($r = -0,96^{**}$), respirasi CO_2 ($r = -0,91^*$) dan THK ($r = -0,96^{**}$). Selanjutnya akar tanaman, IKT dan THK berkorelasi dengan tinggi tanaman berturut-turut: $0,97^*$, $0,92^*$, $-0,99^{**}$.

Saran

1. Perlu dikaji komponen dari hidrokarbon yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung, sehingga perlu analisis jaringan tanaman.
2. Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan didalam budidaya tanaman jagung dan tanaman pada lahan yang tercemar minyak bumi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UPN "Veteran" Yogyakarta yang telah memberikan bantuan baik material maupun non material sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. Annual Book of American Society Testing Method (ASTM). Standards Petroleum Products. Lubricants and Fossil Fuels. New York.

- Connell, D.W. and G.J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran (Terjemahan)*. UI Press. Jakarta. 520p.
- Dahab, O.A and H. Al-Madfa. 1993. Oil Pollution in Qatari Coastal Sediments. *Journal Environmental Pollution* 81: 113-116.
- Doran, J.W. and T.B. Parkin. 1994. Defining and Assessing Soil Quality. In *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. SSSA Spec. Pub. No. 35 Soil. Sci. Am. Madison.
- Kontawa, A. 1993. *Klasifikasi Minyak Bumi Indonesia*. Lembaran Publikasi Lemigas Jakarta 2: 19-24.
- Mausbach, M.J. and C.A. Seybold. 1998. *Assessment of Spoil Quality*. In R. Lal *Soil Quality and Agricultural Sustainability*. Ann Arbor Press. Chelsea, Michigan.
- Partoyo. 2005. Analisis Indeks Kualitas Tanah Pertanian di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian XII* (2).
- Santun R.P. Sitorus, E. Kusumastuti dan L. Nurbaiti Badri. 2008. Karakteristik dan Teknik Rehabilitasi Lahan Pasca Penambangan Timah di Pulau Bangka dan Singkep. *Jurnal Tanah dan Iklim* No. 27.
- Wardhana, W.A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andipratita. Jakarta.
- Yadav, J.S, and C.A. Reddy. 1993. Degradation of Benzene, Toluene, Ethyl Benzene and Xylenes (BTEX) by the Lignin-Degrading Basidio mycete *Phanerochaete Chrysosporium*. *Applied and Environmental Microbiology* 59 (3): 756-762.