

EVALUASI PROGRAM PENGGUNAAN SEPEDA SEBAGAI ALAT TRANSPORTASI DARI SEGI PENGURANGAN EMISI GAS RUMAH KACA DI PT PUPUK KALIMANTAN TIMUR BONTANG

Muhammad Harkani¹, Juli Nurdiana²

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua, Jl. Sambaliung, No. 09, Samarinda, 75119

Email: muhammadharkani.mh@gmail.com

Abstract

PT Pupuk Kalimantan Timur merupakan produsen pupuk urea terbesar di Indonesia. PT Pupuk Kalimantan Timur adalah anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia (Persero). Tujuan dari kerja praktik ini adalah untuk mengetahui jumlah emisi gas rumah kaca yang diemisikan dari sektor transportasi yang menggunakan bahan bakar solar di PT Pupuk Kalimantan Timur, mengetahui nilai pengurangan emisi gas rumah kaca dari program penggunaan sepeda sebagai alat transportasi di PT Pupuk Kalimantan Timur, dan mengetahui perbandingan nilai pengurangan emisi gas rumah kaca dari program bersepeda terhadap total emisi dari sektor transportasi yang menggunakan bahan bakar solar. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan inventarisasi dengan metode Tier 1 dan perhitungan yaitu konsumsi bahan bakar, konsumsi solar per rute, emisi grk per bis, emisi grk per orang naik bis, emisi grk per periode, dan emisi grk total. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa program bersepeda dapat mempengaruhi sebesar 0,0024 % terhadap jumlah emisi grk yang dihasilkan dari sektor transportasi berbahan bakar solar.

Kata kunci: PT Pupuk Kalimantan Timur, Gas rumah kaca, transportasi

1. Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap hasil produksi pertanian untuk berbagai lapisan masyarakat di Indonesia guna memenuhi kebutuhan pangan, maka kebutuhan akan pupuk yang digunakan untuk memenuhi nutrisi tanaman juga meningkat. Pupuk memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas produksi hasil pertanian. Salah satu jenis pupuk yang banyak digunakan oleh petani adalah pupuk urea, yang berfungsi sebagai sumber nitrogen bagi tanaman.

PT Pupuk Kaltim (Pupuk Kaltim) adalah produsen pupuk urea terbesar di Indonesia, disamping produsen amoniak dan pupuk NPK. Pupuk Kaltim memenuhi kebutuhan pupuk domestik, baik untuk distribusi pupuk bersubsidi untuk sektor tanaman pangan, maupun non subsidi untuk sektor perkebunan dan industri. Dalam aktivitasnya, Pupuk Kaltim sangat menekankan pentingnya menjalankan sebuah industri yang ramah lingkungan dan dapat memberi nilai tambah bagi masyarakat di sekitarnya. Pupuk Kaltim merupakan anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia (Persero).

Sebagaimana pabrik berbasis kimia lainnya, pabrik-pabrik yang dioperasikan oleh Pupuk Kaltim juga memiliki dampak terhadap lingkungan. Untuk itu

diperlukan perhatian, ketelitian dan kecermatan yang sangat tinggi dalam setiap kegiatan yang berkaitan dengan operasional sehingga pemanfaatan kapasitas terpasang dari seluruh unit pabrik dapat optimal serta kualitas produk yang dihasilkan, kehandalan peralatan, kondisi operasi peralatan, keselamatan kerja, kesehatan kerja, dan kelestarian lingkungan dapat tercapai dan terpelihara secara berkelanjutan.

Pupuk Kaltim menghasilkan emisi salah satunya yang berasal dari pengoperasian kendaraan karyawan yaitu berupa emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Jenis-jenis emisi Gas Rumah Kaca (GRK) antara lain adalah karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitrous oksida (N₂O), hidrofluorokarbon (HFCs), perfluorokarbon (PFCs) dan sulfur heksafluorida (SF₆). Untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, pupuk kaltim memiliki program penggunaan sepeda sebagai alat transportasi. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penghitungan pengurangan Gas Rumah Kaca dari program bersepeda.

2. Tinjauan Pustaka

Menurut Permen LH nomor 12 tahun 2012 tentang Pedoman Penghitungan Beban Emisi Kegiatan Industri Minyak Dan Gas, emisi adalah gas NO_x, CO, SO₂, dan/atau partikulat yang dihasilkan dari kegiatan industri minyak dan gas bumi yang masuk

dan dimasukkan ke dalam udara yang mempunyai dan/atau tidak mempunyai unsur pencemar.

Gas rumah kaca (GRK) adalah istilah kolektif untuk gas-gas yang memiliki efek rumah kaca, seperti klorofluorokarbon (CFC), karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitrogen oksida (NO_x), ozon (O₃), dan uap air (H₂O). Beberapa gas tersebut memiliki efek rumah kaca lebih besar daripada gas lainnya. Sebagai contoh, metana memiliki efek 20 - 30 kali lebih besar dibanding dengan karbon dioksida, dan CFC diperkirakan memiliki efek rumah kaca 1000 kali lebih kuat dibanding dengan karbon dioksida (Suprihatin, 1998).

Menurut Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca, GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah. Di Indonesia kita belum mengetahui secara pasti berapa emisi gas rumah kaca yang antropogenik. Untuk mengetahui hal ini perlu diadakan survey menyeluruh. Kontribusi gas rumah kaca terhadap pemanasan global tergantung dari jenis gasnya. Gas rumah kaca yang penting kontribusinya terhadap pemanasan global adalah karbondioksida, metana, dan dinitro-oksida. Efek rumah kaca (*greenhouse effect*) adalah suatu sifat alami yang penting dari atmosfer. Tanpa hal ini, suhu rata-rata pada permukaan bumi menjadi -18°C. Bumi menyerap radiasi matahari, terutama pada permukaan. Energi didistribusikan kembali oleh atmosfer dan samudera kemudian dilepaskan kembali ke ruang angkasa pada panjang gelombang panas yang lebih panjang. Sebagian radiasi panas diserap oleh gas rumah kaca di atmosfer, terutama uap air, tetapi juga karbondioksida (CO₂), metan (CH₄), dinitrogen (N₂O), dan lain-lain. Energi yang diserap dipancarkan kembali ke semua jurusan, mengurangi jumlah panas yang dipancarkan kembali ke ruang angkasa.

Istilah GRK oleh para ahli disampaikan sebagai fungsi dari atmosfer bumi yang digambarkan seperti kaca pada bangunan rumah kaca dalam praktek budidaya tanaman. Atmosfir melewati cahaya matahari hingga mencapai dan menghangatkan permukaan bumi sehingga memungkinkan untuk ditinggali makhluk hidup. Hal tersebut terjadi karena adanya gas-gas di atmosfer yang mampu menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah. Gas-gas tersebut disebut sebagai gas rumah kaca karena sifatnya yang sama seperti rumah kaca (Rismawati, 2017).

Kegiatan-kegiatan manusia (antropogenik) telah meningkatkan konsentrasi GRK yang sebelumnya

secara alami telah ada. Bahkan kegiatan manusia telah menimbulkan jenis-jenis gas baru di dalam lapisan atas atmosfer. Chlorofluorocarbon (CFC) dan beberapa jenis gas refrigerant lainnya, merupakan unsur-unsur baru atmosferik yang dikeluarkan oleh aktivitas manusia. Golongan ini bahkan mempunyai potensi pemanasan bumi yang sangat besar, dibandingkan pemanasan karbondioksida. Jenis atau tipe GRK yang keberadaanya di atmosfer berpotensi menyebabkan perubahan iklim global adalah CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆, dan tambahan gas-gas yaitu NF₃, SF₅, CF₃, C₄F₉O₂H₅, CHF₂OCF₂OC₂F₄OCHF₂, CHF₂OCF₂OCHF₂, dan senyawa-senyawa halocarbon yang tidak termasuk Protokol Montreal, yaitu CF₃I, CH₂Br₂, CHCl₃, CH₃Cl, CH₂Cl₂. Dari semua jenis gas tersebut, GRK utama ialah CO₂, CH₄, dan N₂O. Dari ketiga jenis gas ini, yang paling banyak kandungannya di atmosfer ialah CO₂ sedangkan yang lainnya sangat sedikit sekali. Pada saat ini, konsentrasi CO₂ di atmosfer ialah sekitar 383 ppm (*part per million*) atau sekitar 0.0383% volume atmosfer. Sedangkan CH₄ dan N₂O masing-masing 1745 ppb (*part per billion*) dan 314 ppb atau sekitar 0.000175% dan 0.0000314% volume atmosfer.

Kegiatan-kegiatan manusia (antropogenik) telah meningkat dengan sangat berarti sejak 2 (dua) abad terakhir, khususnya setelah era pra-industri. Peningkatan penggunaan energi dari bahan bakar minyak untuk berbagai kegiatan manusia terutama dalam proses-proses industri, transportasi, dan kegiatan pembukaan hutan untuk keperluan pembangunan, intensifikasi budidaya tanaman serta produksi limbah, telah menyebabkan emisi gas-gas rumah kaca meningkat dengan laju yang semakin cepat. Rata-rata global konsentrasi CO₂ di atmosfer pada awal revolusi industri (sekitar tahun 1750-an) hanya 280 ppm dan pada tahun 2006 sudah meningkat menjadi 381 ppm. Diperkirakan konsentrasi CO₂ saat ini merupakan konsentrasi yang paling tinggi dalam 650.000 tahun terakhir (Petit, 1999; Siegenthaler et, 2005) dan kemungkinan selama 20 juta tahun terakhir (Person dan Palmer, 2000). Laju pertumbuhan konsentrasi CO₂ dalam tahun 2000 - 2006 mencapai 1,93 ppm per tahun (atau sama dengan 4,1 petagramsof carbon (PgC) per tahun). Laju ini merupakan laju tertinggi sejak adanya pengukuran kontinyu GRK sejak tahun 1959 dan peningkatannya juga sangat signifikan dibanding dengan laju emisi di awal tahun 1980an (1,58 ppm per tahun) dan 1990an (1,49 ppm per tahun). Dilihat dari sisi sumber, dalam periode 1959 - 2006 jumlah emisi terbesar berasal dari penggunaan bahan bakar minyak yaitu mencapai 80%, sedangkan dari perubahan penggunaan lahan sekitar 20%. Rata-rata emisi

selama periode ini ialah sekitar 6,7 PgC per tahun. Emisi yang dilepaskan ini sebagian diserap kembali oleh lautan dan daratan. Namun demikian kemampuan lautan dan daratan dalam menyerap kembali CO₂ tidak banyak mengalami perubahan. Dengan demikian, terjadinya peningkatan laju emisi menyebabkan konsentrasi CO₂ di atmosfer menjadi meningkat dari waktu ke waktu.

Terdapat 2 (dua) pendekatan dalam penghitungan emisi GRK pada sektor energi yaitu pendekatan sektoral (*sectoral approach*) dan pendekatan referensi (*reference approach*). Pendekatan sektoral dikenal juga sebagai pendekatan “*bottom-up*” sedangkan pendekatan referensi dikenal juga sebagai pendekatan “*top-down*” (PerMenLH, 2012).

Pada pendekatan sektoral penghitungan emisi dikelompokkan menurut sektor kegiatan, seperti: produksi energi (listrik, minyak dan batubara), manufaktur, transportasi, rumah tangga dan lain-lain. Sumber emisi yang diperhitungkan meliputi emisi dari pembakaran bahan bakar di masing-masing sektor dan emisi fugitif. Dari pengelompokan sektoral dapat diketahui sektor-sektor yang menghasilkan banyak emisi GRK sehingga pendekatan secara sektoral ini bermanfaat untuk menyusun kebijakan mitigasi (PerMenLH, 2012).

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah deskriptif analitis dengan studi literatur mengenai kajian emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi yang berbahan bakar solar, pengurangan emisi GRK dari program bersepeda, dan perbandingan antara keduanya.

4. Hasil dan Pembahasan

Emisi GRK PKT dari Sektor Transportasi Berbahan Bakar Solar

Beban emisi GRK dari sektor transportasi berbahan bakar solar mengalami fluktuasi antara tahun 2010 - 2017. Pada tahun 2010 hingga 2014 terus mengalami penurunan, kemudian ditahun 2015 kembali naik sebesar 24,58 % dibandingkan tahun 2014, kemudian pada tahun 2016 turun lagi sebesar 19,09 % dibandingkan tahun 2015. Salah satu faktor yang mempengaruhi turunnya jumlah emisi yang dihasilkan adalah karena adanya upaya yang dilakukan oleh pupuk kaltim untuk mengurangi emisi GRK contohnya adalah program bersepeda. Sempat terjadi peningkatan emisi GRK pada tahun 2015 mungkin dikarenakan adanya aktivitas yang

menyebabkan konsumsi solar harus ditingkatkan yang kemudian distabilkan kembali pada tahun 2016. Untuk emisi GRK yang dihasilkan di tahun 2017 belum bisa dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya karena data yang dimiliki baru sampai setengah tahun. Akan tetapi jika dilihat dari hasil yang didapatkan pada setengah tahun tersebut dapat diasumsikan emisi yang dihasilkan pada tahun 2017 akan lebih tinggi sekitar 400 ton CO₂ eq dibandingkan dengan tahun 2016.

Emisi GRK yang Dikurangi dari Program Bersepeda

Hasil perhitungan emisi GRK/bis dapat dilihat Tabel 4.1.

No	Identitas	Kapasitas Bis (orang)	Konsumsi Solar (liter/km)	Jarak Tempuh/Rute (km)	Konsumsi Solar/Bis/Rute (liter)	Emisi GRK/Bis/Rute (kg CO ₂ eq)
1	BR 27, 28 & 44	34	0,59	5,23	3,11	8,33

Jumlah bis yang digunakan untuk penjemputan karyawan non-shift adalah sebanyak 3 buah dengan merk yang sama yaitu Mercedes Benz serta isi silinder yang juga sama yaitu 5.958 cc dan kapasitas bis yaitu 34 penumpang. Konsumsi bahan bakar solar pada bis adalah 0,59 liter disetiap kilo meter. Sehingga konsumsi solar untuk setiap rutenya atau sejauh 5,23 km adalah sebesar 3,11 liter. Sehingga emisi GRK untuk setiap bis adalah 8,33 kg CO₂ eq.

Berikut adalah hasil perhitungan emisi GRK yang dihasilkan setiap orang dan emisi yang dapat dikurangi dalam sehari (Tabel 4.2).

NO	Waktu	Rute	Jumlah Pesepeda/periode/rute (orang)	Emisi GRK/orang naik bis (kg CO ₂ eq)	Emisi GRK/Rute (ton CO ₂ eq)
1	Pagi	Masuk	707	0,245	0,173
		Keluar	86		0,021
2	Sore	Masuk	3		0,0007
		Keluar	352		0,086
		Total			0,281

Pengambilan data pesepeda dilakukan pada dua waktu yaitu pagi dan sore. Pada hari Jumat, 28 Juli 2017 pukul 17.00 – 17.45 WITA (sore hari), 3 pesepeda yang masuk ke area pabrik dan 352 pesepeda yang keluar dari area pabrik. Pada hari

Senin, 31 Juli 2017 pukul 06.30 – 08.00 WITA (pagi hari), 707 pesepeda yang masuk ke area pabrik dan 86 pesepeda yang keluar dari area pabrik. Emisi GRK per orang yang naik bus adalah 0,245 kg CO₂ eq. Total emisi GRK per periode adalah 0,281 ton CO₂ eq. Selisih antara pesepeda di pagi hari dan disore hari sangat jauh yaitu sekitar 355 pesepeda, salah satu penyebabnya adalah pengambilan data dilakukan pada saat yang bersamaan dengan pelaksanaan TA sehingga beberapa karyawan terpaksa harus pulang lebih akhir.

Data pengurangan emisi GRK dari tahun 2010 hingga 2016 relatif stabil, emisi yang dapat dikurangi sekitar 69 sampai dengan 71 ton CO₂ eq disetiap tahun. Salah satu faktor yang digunakan untuk melakukan perhitungan jumlah pengurangan emisi GRK tersebut adalah jumlah hari kerja disetiap tahunnya sehingga fluktuasi data antar tahun relatif kecil. Namun pada periode 2017 tidak seperti tahun-tahun sebelumnya dikarenakan perhitungannya hanya setengah tahun dengan jumlah hari kerja 123 hari jumlah emisi GRK yang dapat dikurangi sebesar 34,61 ton CO₂ eq. Sehingga diasumsikan emisi GRK yang dapat dikurangi dalam setahun pada tahun 2017 adalah sekitar 69,22 ton CO₂ eq atau sekitar 1,61 % dibanding tahun 2016.

Perbandingan Nilai Emisi GRK dari Program Bersepeda terhadap Total Emisi dari Sektor Transportasi Berbahan Bakar Solar

Rasio pengurangan emisi GRK terhadap total emisi yang dihasilkan mengalami peningkatan dari tahun 2010 sampai dengan 2014, mengalami penurunan ditahun 2015, kemudian naik lagi di tahun berikutnya. Peningkatan dan penurunan tersebut disebabkan oleh meningkatnya konsumsi solar akibat adanya perkembangan industri di PKT yang berdampak pada meningkatnya jumlah transportasi yang digunakan, jumlah karyawan yang bertambah dengan adanya karyawan kontraktor, serta adanya peserta kerja praktek yang juga ikut naik bis menyebabkan bis harus lebih banyak melakukan penjemputan. Untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca ada beberapa cara yang mungkin belum dilakukan oleh PT Pupuk Kaltim yaitu mengurangi emisi per kilo meter, mengurangi emisi per unit transportasi, dan mengurangi jarak atau jumlah perjalanan kendaraan. Proyek untuk mengurangi emisi per kilometer dilakukan menggunakan teknologi baru dan memperbaiki manajemen pengoperasian kendaraan, meningkatkan infrastruktur, dan menggunakan bahan bakar yang rendah emisi seperti biodiesel. Program penggunaan bahan bakar biodiesel sudah dilakukan oleh pupuk kaltim hanya saja sering ditemukan

masalah terhadap kendaraan seperti kehilangan kekuatan, banyak kerak pada tangki dan piston, mesin tersendat-sendat dan filter menjadi lebih mudah kotor sehingga digunakan bahan bakar rendah emisi yang lain seperti bahan bakar gas (BBG) atau bahan bakar nabati (BBN). Penggunaan mobil hibrid atau mobil listrik juga dapat mengurangi emisi akan tetapi biayanya cukup mahal. Proyek pengurangan emisi per unit transportasi seperti dilakukannya moda transportasi yang lebih efisien dengan dikurangnya jumlah perjalanan serta menggunakan unit yang lebih besar.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang diemisikan dari sektor transportasi yang menggunakan bahan bakar solar di PT Pupuk Kaltim Antara bulan Januari hingga Juni 2017 adalah sebesar 1441,64 ton CO₂ eq.
2. Nilai pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dari program penggunaan sepeda sebagai alat transportasi di PT Pupuk Kaltim, perorang adalah 0,25 kg CO₂ eq, setiap harinya adalah 0,28 ton CO₂ eq, dan selama periode Januari sampai dengan Juni 2017 adalah sebesar 34,61 ton CO₂ eq. Sehingga dengan program bersepeda emisi GRK yang dapat dikurangi selama setahun adalah sekitar 69,22 ton CO₂ eq.
3. Perbandingan nilai pengurangan emisi grk dari program bersepeda terhadap total emisi dari sektor transportasi yang menggunakan bahan bakar solar selama Januari – Juni 2017 adalah sebesar 0,0024 % terhadap total emisi GRK yang menggunakan solar.

5.2 Saran

1. PKT diharapkan dapat melakukan perhitungan emisi GRK yang dihasilkan dari kendaraan pabrik yang lain, seperti alat berat, mobil pick up, dan mobil manajemen yang beroperasi di area pabrik PT Pupuk Kalimantan Timur Bontang.
2. PKT diharapkan dapat melakukan sosialisasi manfaat penggunaan sepeda agar jumlah orang yang menggunakan sepeda sebagai alat transportasi menjadi meningkat.
3. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengambilan data dan perhitungan penurunan emisi GRK dari program bersepeda

pada saat yang tidak bersamaan dengan pelaksanaan TA.

6. Daftar Pustaka

Kementerian Lingkungan Hidup, 2012. *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku II – Volume 1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi*.

Peraturan Menteri Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penghitungan Beban Emisi Kegiatan Industri Minyak dan Gas Bumi.

Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.

Rismawati, 2017. *Strategi Mitigasi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kota Jayapura*, Tesis Program Magister. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Suprihatin, dkk. 1998. *Potensi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Melalui Pengomposan Sampah*. Bogor: J. Tek. Ind. Pert. Vol. 18(1), 53-59

Nurdiana, J., Meicahayanti, I., Indriana H.F. 2017. Analisis pengelolaan sampah berdasarkan komposisi sampah perumahan di wilayah samarinda. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 1(1):45-49 Retrieved from <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/TL/article/view/1475>

Pratama, A.W., Nurdiana, J., Meichahayanti, I. 2017. Pengaruh perbedaan jenis plat penyerap kaca dan papan mika terhadap kualitas dan kuantitas air minum pada proses destilasi energi tenaga surya. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis* 1(1):35-40. Retrieved from <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/SEMNASTEK/article/view/974/883>

Cahyani, A.M. Busyairi, M., Nurdiana, J. 2018. Identifikasi Timbulan Limbah Sludge Oil dari Kegiatan Eksploitasi Dan Produksi Minyak dan Gas Bumi PT. AMC. *Prosiding Seminar Nasional ReTII*. Retrieved from <https://journal.sttnas.ac.id/ReTII/article/download/706/608>

Rahmawati, Ramadania and Sri Gunawan. 2018. Do brand credibility and altruistic attribution affect corporate philanthropy performance? – the

moderating effect of geny's hedonic behaviour. *International Journal of Business and Society* Vol. 19 No.1, 27-40

Tetra Hidayati, Rahmawati Rahmawati. 2016. The effect on the job satisfaction organization, performance of employees commitment, and service performance *Jurnal Ekonomi dan Manajemen* Vol 13(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.29264/jkin.v13i1.361>

Fakhrudin, Nurdiana, J., Wijayanti, D.W. Analisis penurunan kadar Cr (chromium), Fe (besi) dan Mn (mangan) pada limbah cair laboratoium teknologi lingkungan fakultas teknik universitas mulawarman samarinda dengan menggunakan metode elektrolisis. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis* 1(1):10-15 retrieved from <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/SEMNASTEK/article/view/971/880>