



DISERTASI

**MODEL SEBARAN SO_4^{2-} DAN NO_3^- DALAM AIR HUJAN
DI KOTA SEMARANG**

SUDALMA

NIM: 21080111500010

PROGRAM DOKTOR ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2015

**MODEL SEBARAN SO_4^{2-} DAN NO_3^- DALAM AIR HUJAN
DI KOTA SEMARANG**

Disertasi

Untuk memperoleh gelar Doktor Dalam Ilmu Lingkungan

Telah dipertahankan pada Ujian Promosi Doktor pada tanggal 10 Juli 2015 oleh Tim Penguji
Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro

Oleh

SUDALMA

NIM: 21080111500010

DISERTASI

**MODEL SEBARAN SO_4^{2-} DAN NO_3^- DALAM AIR HUJAN
DI KOTA SEMARANG**

SUDALMA

NIM: 21080111500010

Telah disetujui oleh:

Promotor

Ko Promotor

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
Tanggal:

Dr. Langgeng Wahyu Santoso, S.Si, M.Si
Tanggal:

Mengetahui

Program Pascasarjana
Universitas Diponegoro Semarang,
Direktur

Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Diponegoro,
Plt. Ketua

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP. 19611228 198601 1 004

Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES
NIP. 19520825 197903 2 001

**MODEL SEBARAN SO_4^{2-} DAN NO_3^- DALAM AIR HUJAN
DI KOTA SEMARANG**

SUDALMA

NIM: 21080111500010

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
(Promotor)

Dr. Langgeng Wahyu Santoso, S.Si, M.Si
(Ko-Promotor)

Dr. H. Totok Prasetyo, B.Eng. MT.
(Penguji Luar)

Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES
(Penguji)

Dr. Didi Dwi Anggoro, M.Eng
(Penguji)

Dr. Bambang Cahyono, MS
(Penguji)

Haryono Setiyo Huboyo, ST. MT. Ph.D
(Penguji)

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Sudalma.
NIM : 21080111000010
Mahasiswa : Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas
Diponegoro

Dengan ini menyatakan:

1. Disertasi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, di perguruan tinggi manapun.
2. Disertasi ini adalah murni gagasan, rumusan dan hasil penelitian saya sendiri.
3. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam disertasi ini telah ditulis sumbernya, sesuai dengan standar dan prosedur disiplin ilmu.
4. Disertasi ini disusun berkat bimbingan dari promotor saya, yakni Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA dan Ko Promotor Dr. Langgeng Wahyu Santoso, S.Si, M.Si.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terbukti dan/atau dapat dibuktikan bahwa disertasi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Semarang, Juli 2015

Mengetahui
Promotor

Yang membuat pernyataan,

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

Sudalma

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal, yaitu orang yang mengingat Allah sambil berdiri, atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka periharalah kami dari siksaan api neraka” {QS. Ali Imran [3]: 190-191}.

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke (jalan yang benar)” {QS. Ar-Rum [30]: 41}.

“Dan diantara tanda-tanda kekuasaan-Nya, Dia memperlihatkan kepadamu kilat untuk (menimbulkan) ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan air hujan dari langit, lalu menghidupkan bumi dengan air itu sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda dari kaum yang mempergunakan akalunya” {QS. Ar-Rum [30]: 24}.

BIODATA PENULIS



Sudalma dilahirkan pada tanggal 2 Maret 1970 di Desa Tlawong, Kecamatan Sawit, Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah. Pendidikan dasar dan menengah di Kabupaten Boyolali yaitu SD Tegalmuncar, Tlawong, Sawit lulus tahun 1982, SMP Negeri 2 Sawit lulus tahun 1985 dan SMA Negeri 1 Boyolali lulus tahun 1988. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah, melanjutkan kuliah di jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam (F.MIPA) Universitas Gadjah Mada lulus tahun 1994. Tahun 2008 mengikuti Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro dan lulus tahun 2010 dilanjutkan mengikuti Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang tahun 2011 dan lulus tahun 2015.

Penulis saat ini bekerja di Balai Pelatihan dan Pengujian Keselamatan Kerja dan Hiperkes. Sebuah unit pelaksana teknis pada Dinas Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Kependudukan Provinsi Jawa Tengah.

Sertifikat kompetensi yang dimiliki penulis saat ini adalah Asesor Kompetensi (BNSP), Ahli K3 (umum) tingkat Madya (LSP ICCOSH - BNSP), Ahli K3 bidang Migas (LSP MIGAS Cepu - BNSP) dan Analis Laboratorium Migas (LSP MIGAS Cepu - BNSP).

Organisasi profesi yang diikuti penulis sebagai sarana mengimplementasikan dan mengembangkan ilmu adalah Ikatan Ahli Hiperkes Indonesia, Asosiasi Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (A2K3) dan Forum Health, Safety and Environment (HSE) Regional Jawa Tengah sebagai Sekretaris.

Semarang, Juli 2015

Sudalma.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah menjalankan kehidupan ini dengan sunah-Nya, melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya serta memberi kemudahan dan kekuatan sehingga disertasi ini dapat diselesaikan.

Disertasi dengan judul: MODEL SEBARAN SO_4^{2-} DAN NO_3^- DALAM AIR HUJAN DI KOTA SEMARANG dapat diselesaikan dengan dukungan berbagai pihak, maka perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kementerian Pendidikan Nasional yang telah memberi bantuan pembiayaan studi melalui Program Beasiswa Unggulan.
2. Gubernur Jawa Tengah, yang telah memberi ijin serta memberi kesempatan untuk tugas belajar pada Program Doktor Ilmu Lingkungan di Universitas Diponegoro Semarang.
3. Kepala Dinas Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Kependudukan Provinsi Jawa Tengah dan Kepala Balai Pelatihan dan Pengujian Keselamatan Kerja dan Hiperkes Provinsi Jawa Tengah yang telah memberi dukungan, fasilitas serta saran-saran yang sangat berharga untuk kelancaran studi dan penyelesaian disertasi.
4. Rektor Universitas Diponegoro periode 2010 - 2015: Prof. Sudarto P. Hadi, MES., PhD., periode 2015-2019: Prof. Dr. Yos Johan Utama, SH MHum yang telah memberi dukungan, fasilitas, arahan dan saran-saran yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan studi dan disertasi.
5. Direktur Program Pascasarjana periode tahun 2010 – 2015: Prof. Dr. Anies MKes, periode tahun 2015 – 2019 Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA yang telah memberi dukungan, fasilitas, arahan dan saran-saran yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan studi dan penyusunan disertasi.

6. Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan: Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA dan Sekretris Program Doktor Ilmu Lingkungan / Plt Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan Dr. Henna Rya Sunoko, Apt., MES beserta staf pengelola yang telah memberi dukungan, fasilitas, arahan dan saran-saran yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan studi dan penyusunan disertasi.
7. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA, Guru Besar Fakultas Teknik dan Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro serta Dr. Langgeng Wahyu Santoso, S.Si.,M.Si, pengajar di Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada yang telah berkenan sebagai promotor dan ko-promotor, dengan penuh kesabaran memberi bimbingan, saran dan arahan selama proses penyusunan proposal disertasi, penelitian hingga penyelesaian distertasi.
8. Dr. H. Totok Prasetyo, B.Eng. MT, staf pengajar Politeknik Negeri Semarang selaku penguji luar atas kritikan, masukan dan saran yang disampaikannya sehingga disertasi ini menjadi lebih sempurna.
9. Dr. Henna Rya Sunoko, Apt., MES, Dr. Ir. Didi Dwi Anggoro, Dr. Bambang Cahyono, MS dan Haryono Setiyo Huboyo, ST, MT, PhD selaku penguji dan narasumber yang memberi masukan dan saran dalam penyusunan disertasi ini.
10. Kepala Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah yang berkenan membantu dan memberi ijin serta kemudahan dalam memperoleh kelengkapan data yang dibutuhkan dalam penyusunan Disertasi.
11. Kepala Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang yang berkenan membantu dan memberi ijin serta kemudahan dalam memperoleh kelengkapan data yang dibutuhkan dalam penyusunan Disertasi.
12. Kepala Laboratorium BLH Provinsi Jawa Tengah beserta staf membantu melakukan analisis kimia air hujan sebagai data kelengkapan penyusunan disertasi.
13. Kepala Laboratorium BPIK Provinsi Jawa Tengah beserta staf yang telah membantu melakukan analisis kimia air hujan sebagai data kelengkapan penyusunan disertasi.
14. Kepala BMKG Semarang beserta staf yang telah membantu penyediaan data meteorologi sebagai kelengkapan data Disertasi.
15. Kepada semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan institusi maupun nama dengan tanpa mengurangi rasa hormat, penulis menyampaikan rasa terimakasih dan semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa melimpahkan karunia, rahmat dan hidayah-Nya.

Penulis menyadari, bahwa dalam disertasi ini masih terdapat banyak kekurangan, namun penulis meyakini bahwa disertasi ini dapat menjadi rujukan dalam perkembangan pengetahuan di bidang pencemaran udara dan menjadi dasar pertimbangan dalam pencegahan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara.

Semarang, Juli 2015

Penulis

Sudalma