

ISBN 978-602-98569-1-0



ITATS

INSTITUT
TEKNOLOGI
ADHI TAMA
SURABAYA

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN

" SNTEKPAN V " **2017**

PENINGKATAN TEKNOLOGI TERAPAN DI INDUSTRI
DAN INFRASTRUKTUR UNTUK KEMAJUAN BANGSA

Surabaya, 19 Oktober 2017

ISBN : 978-602-98569-1-0

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN IV
(SNTEKPAN V)
TAHUN 2017**

**“ PENINGKATAN TEKNOLOGI TERAPAN DI
INDUSTRI DAN INFRASTRUKTUR UNTUK
KEMAJUAN BANGSA “**

INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA
Jl. ARief Rachman Hakim 100, Surabaya
Tlp/Fax : 0315945043 / 0315997244

UCAPAN TERIMA KASIH

KEPADA :

REKTOR ITATS

Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.

Dr. Ir. Minto Basuki, M.T.

**SUSUNAN PANITIA PELAKSANA SEMINAR NASIONAL
SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE – 5, 2017**

Penanggung Jawab	: 1. Syamsuri, ST., MT., PhD 2. Dr. Agus Budianto, ST., MT	NIP. 051180 NIP. 921029
Panitia Pelaksana	:	
Ketua	: Kurnia Hadi Putra, S.Pd., ST., MT	NIP. 153104
Wakil Ketua	: Wahyu Setyo Pambudi, ST., MT	NIP. 153102
Sekretaris	: 1. Efrita Arfah Zuliari, ST., MT. 2. Amalia Anjani, S.Kom., M.Kom	NIP. 051181 NIP 153090
Bendahara	: Theresia MCA. ST., MT.	NIP. 941020
Wakil Bendahara	: Mutiara Firdausi	NIP. 163119
Sie Humas	: 1. Suparjo, ST., MT. 2. Anwar Shodiq, S.Kom 3. Nanang Fakhrrur Rozi, S.ST, M.Kom	NIP. 954184 NIP. 153106 NIP. 122093
Sie Publikasi	: 1. Faza Wahmuda, ST., MT. 2. Dwi Yoga Rinanda, S.Kom.	NIP. 052031 NIP.-
Sie Acara dan Sidang	: 1. Farida, S.Kom. 2. Ratna Puspitasari, ST., MT. 3. Dian Pramita Eka L., ST., MT. 4. Nur Rahmawati, ST. MT 5. Daril Ridho Zuchrillah, ST., MT 6. Randy Pratama S.ST., M.Ars.	NIP. 112062 NIP. 112073 NIP. 133013 NIP. 163121 NIP. 163124 NIP. 133012
Sie Makalah & Proceeding	: 1. Isa Albanna, S.Si., M.Si. 2. Erlinda Ningsih, ST., MT. 3. Febri Liantoni, S.ST., M.Kom 4. Eriek Wahyu Restu W., S.Si., M.T	NIP. 143026 NIP. 153058 NIP. 153081 NIP. 153080
Sie Konsumsi	: Siti Choiriyah, ST. MT	NIP. 941019
Sie Perlengkapan	: Moch. Kalam Mollah, S.Ag. MPd. I	NIP. 051179
Reviewer	:	
1. Dr. Yulfiah, ST., M.Si.		NIP. 941033
2. Syamsuri, ST., MT., PhD.		NIP. 051180
3. Dr. Ir. Minto Basuki, MT.		NIP. 921029
4. Dr. Agus Budianto, ST., MT.		NIP. 981090
5. Prof. Dr. E. Titiek Winanti, MS.		(Universitas Negeri Surabaya)
6. Dr. Mat Syai'in, ST., MT., Ph.D		(Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya)
7. Dr. Nyoman Puspa Asri, M.Sc		(Universitas WR Supratman)



**ALAMAT TAUTAN
ARTIKEL DAN KELENGKAPAN PROSISING**

**[http://conference.itats.ac.id/index.php/sntekpan/2017/
schedConf/presentations](http://conference.itats.ac.id/index.php/sntekpan/2017/schedConf/presentations)**

SAMBUTAN KETUA

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN V

Yang Saya Hormati, Bapak Syamsuri, ST, MT, Ph.D selaku Rektor ITATS, Bapak Dr. Agus Budianto, ST, MT selaku Ketua LPPM ITATS, Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc., Ph.D. dari Teknik Sipil ITS dan Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT. dari Teknik Elektro ITS dan Dr. Ir. Minto Basuki, M.T. dari Teknik Perkapalan ITATS selaku Nara Sumber SNTEKPAN V ITATS.

Assalamualaikum Wr Wb dan Salam Sejahtera bagi kita semua,

Segala puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan berkah-Nya kepada kita semua sehingga hari ini kita dapat dipertemukan untuk mengikuti acara Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (SNTEKPAN) yang diadakan oleh Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Kami mengucapkan selamat datang pada peserta seminar dimana kita memiliki kesempatan untuk berbagi informasi tentang berbagai strategi untuk meningkatkan kemampuan peneliti dalam melakukan penelitian serta penerapan hasil-hasil penelitian dalam bidang Teknologi Terapan. Melalui kegiatan ini diharapkan dapat menciptakan inovasi serta memenuhi tuntutan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi.

Pada Seminar Nasional ini, tema yang kami angkat adalah “*Peningkatan Teknologi Terapan di Industri dan Infrastruktur untuk Kemajuan Bangsa*”. Berkaitan dengan tema tersebut kami menghadirkan 3 narasumber sebagai pemakalah utama yaitu Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc., Ph.D. dari Teknik Sipil ITS dan Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT. dari Teknik Elektro ITS dan Dr. Ir. Minto Basuki, M.T. dari Teknik Perkapalan ITATS. Peserta seminar nasional adalah Dosen dan Mahasiswa dari beberapa perguruan tinggi, dan praktisi.

Seminar Nasional ini dapat terselenggara berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini ijin kami mengucapkan terima kasih kepada YPTS ITATS, Rektor ITATS, LPPM ITATS serta pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada segenap panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya kegiatan ini.

Kami menyadari bahwa penyelenggaraan seminar ini masih banyak kekurangan baik dalam penyajian acara, pelayanan administrasi maupun keterbatasan fasilitas. Untuk itu kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata semoga peserta seminar mendapatkan manfaat yang besar dari kegiatan ini sehingga mampu mewujudkan atmosfer riset yang baik dan budaya riset yang kokoh, berkelanjutan dan berkualitas sesuai dengan perkembangan Ilmu dan Teknologi kesehatan. Kami mengucapkan “SELAMAT MENGIKUTI SEMINAR”. Terima kasih

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Surabaya, 19 Oktober 2017

Ketua Panitia SNTEKPAN V ITATS

Kurnia Hadi Putra, S.Pd., ST., MT

PESERTA

Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V Tahun 2017 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

A. Bidang Teknik Sipil dan Perancangan

No	Judul Artikel (A)	Pemakalah	Halaman
1	PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG PADA RUAS JALAN KERTAJAYA INDAH TIMUR SURABAYA DENGAN LUMPUR LAPINDO	Gati Sri Utami, Untung Usaha	A-1
2	PENGOLAHAN AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR DENGAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI AKAR MANGROVE	Jenny Caroline, Kurnia Hadi Putra, Maria Elfia Da Costa Tavares	A-9
3	KAJIAN PELAYANAN ANGKUTAN PEMADU MODA DI BANDARA INTERNASIONAL ADISUCIPTO YOGYAKARTA	Mutiara Firdausi	A-13
4	ESTIMASI BEBAN EMISI SO ₂ DAN NO _x DARI KEGIATAN INDUSTRI DI KARANG PILANG SURABAYA	Rachmanu Eko Handriyono, Maritha Nilam Kusuma	A-19
5	PENENTUAN NILAI KONDUKTIVITAS HIDROLIK TANAH PADA T 50 UNTUK PENEJERNIHAN AIR PADA APLIKASI INFILTRATION GALLERY DI SURABAYA	Maritha Nilam Kusuma, Yulfiah	A-25
6	PEMANFAATAN LIMBAH SLAG BAJA SEBAGAI PENGANTI BATU PECAH UNTUK PERKERASAN JALAN	Theresia MCA, Eka Susanti	A-31
7	ANALISIS REKAYASA NILAI YANG DITERAPKAN PADA PEKERJAAN DINDING DAN RANGKA ATAP DI SDN SUMURWELUT III SURABAYA	Siti Choiriyah, Adi Setyo Utomo	A-37
8	PENGOLAHAN LINDI PIOS MENGGUNAKAN SEQUENCING BATCH REACTOR (SBR) PADA PERBANDINGAN F/M RENDAH	Taty Alfiah, Afrah Zhafirah Sinatria	A-43
9	ANALISIS RISIKO PENGEMBANG PERUMAHAN DI WILAYAH SURABAYA	Felicia T.Nuciferani, Feri Harianto, Mohamad F. N Aulady, Abdullah	A-49
10	PENURUNAN BOD ₅ , COD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DENGAN KOAGULAN PAC PADA PROSES KOAGULASI FLOKULASI	Arlini Dyah Radityaningrum, Jenny Caroline	A-55

No	Judul Artikel (A)	Pemakalah	Halaman
11	PERENCANAAN DAN PEMBUATAN TURBIN PROPELLER UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)	Suwignyo, Ilyas Masudin, dan Ali Mokhtar	A-61
12	DESAIN WISATA EDUKASI BERWAWASAN LINGKUNGAN DI SURABAYA	Bunga Imazizah Endrasari, Wiwik Widyo Widjajanti, Siti Azizah	A-67
13	TEMPAT DUDUK UNTUK LANJUT USIA di RUANG TUNGGU STASIUN KERETA	Moch.Junaidi Hidayat, Ningroom Adiani, Agus Hassan Reyhan	A-73
14	KOMBINASI PASIR LUMAJANG DAN PASIR BANGKALAN DITINJAU DARI KUAT TEKAN BETON NORMAL	Dewi Pertiwi, Siti Choiriyah	A-81
15	PEMANFAATAN DESAIN MARKETING KIT DAN WEBSITE R&D HANDRICRAFT LAMONGAN UNTUK MENINGKATKAN PASAR PRODUK	Christin Mardiana, Iwan Nur Diansyah, Ainun Djauhari	A-87
16	DESAIN TAMAN WISATA ALAM HUTAN PINUS “LEDOK OMBO” DI MALANG	Mutiara Martha, Esty Poedjioetami, Sukarnen	A-93
17	MATERIAL FLOW ANALYSIS SAMPAH DI TPST BAKTI BUMI SIDOARJO	Ayu Nindyapuspa	A-99
18	PENGARUH PENGGUNAAN ABU BATU TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU K-350	A. Haris HA , Ratih Sekartaji Sambodj, Febri Aditya	A-105
19	MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG HOTEL FAVE SURABAYA DENGAN SISTEM BALOK PRATEGANG	Jaka Propika, Heri Istiono	A-109
20	PENERAPAN TEMA ARSITEKTUR BERWAWASAN LINGKUNGAN PADA PENGINAPAN WISATA ALAM JURANG KUPING DI SURABAYA	Nur Mohamad Sahid, Ika Ratniarsih, Siti Azizah	A-115
21	KAITAN LOKASI TERHADAP KEBERHASILAN KEBERLANJUTAN SENTRA KULINER DI SURABAYA	Siti Azizah, Amir Mukmin R, Sigit Hadi L	A-121
22	EKSPERIMEN PRODUK FUNSIONAL BERBAHAN DAUN LONTAR DENGAN TEKNIK CETAKAN SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN DESAIN PRODUK BERWAWASAN LINGKUNGAN	Faza Wahmuda	A-127
23	PERENCANAAN DAN PERANCANGAN EKOWISATA DI KAWASAN SUNGAI BANYULANGSIH, SEMANDING, TUBAN – JAWA TIMUR	Imaduddin Abi Fidha Hadi, Broto WS, Esty P	A-133
24	CITRA SPARKLING SURABAYA PADA FURNITUR TAMAN WISATA MANGROVE SURABAYA	Suci Ramadhani, Mufi Mubaroh	A-139

No	Judul Artikel (A)	Pemakalah	Halaman
25	PENGEMBANGAN AREA TAMAN BMX SURABAYA SEBAGAI AREA WISATA DITINJAU DARI PERILAKU PENGGUNA DAN SIFAT RUANG YANG ADA	Sigit Hadi Laksono	A-145
26	PENINGKATAN KUALITAS PEMBAKARAN BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DENGAN PROSES PEMBRIKETAN	Ardhana Rahmayanti, Laily Noer Hamidah	A-153

B. Bidang Teknologi Industri

No	Judul artikel (B)	Pemakalah	Halaman
1	DESAIN PERBAIKAN FASILITAS AKTIVITAS PENGGORENGAN KERIPIK TEMPE BERDASARKAN ANALISIS POSTUR KERJA (STUDI KASUS DI UKM MELATI JAYA, MALANG)	Diky Firmansyah, Panji Deoranto, dan Rizky Luthfian Ramadhan Silalahi	B-1
2	PENGARUH DIMENSI TOWER TERHADAP UNJUK KERJA PADA SOLAR UPDRAFT TOWER	Setyo Nugroho, Arrad Ghani Safitra	B-7
3	ANALISIS SIMULATED ANNEALING(SA) DAN RANCANG BANGUN SISTEM PENJADWALAN AKTIVITAS DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUTION REQUIREMENT PLANNING (DRP)	Shofia Hardi, Indung Sudarso	B-13
4	NILAI KOMPETITIF TATA KELOLA PEDAGANG KAKI LIMA UNTUK PENGEMBANGAN STRATEGI PENINGKATAN DAYA SAING	Untung Usada dan Luqman Hakim	B-21
5	STUDI EKSPERIMEN THREE ELEMENT CONTROL PADA TANGKI BAHAN BAKAR DENGAN METODE FEEDBACK – FEEDFORWARD MENGGUNAKAN SIMULINK	Ratna Patmasari, Erik Tridianto, dan Hendrik Elvian GP	B-27
6	PERANCANGAN THREE ELEMENT CONTROL PADA TANGKI TERTUTUP DENGAN METODE PENGENDALIAN FEEDBACK – FEEDFORWARD MENGGUNAKAN SCADA	Affan Taufikur Romadhon, Erik Tridianto, Hendrik Elvian GP	B-33
7	PENGARUH SUDUT β DAN FINNED TUBE PADA FLAT-PLATE SOLAR WATER HEATER UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI TERMAL	Arrad Ghani Safitra, Setyo Nugroho	B-39
8	ANALISIS HASIL PENGUJIAN EFEK SEEBECK TERMOELEKTRIK DENGAN SUMBER PANAS UBLIK DAN VARIASI PENDINGIN OLI, AIR ES, UDARA	Eky Novianarenti, Dwi Khusna, Agung Setya	B-45
9	RANCANG BANGUN RENEWABLE ENERGY MANAGEMENT SYSTEM MENGGUNAKAN RASPBERRY PI	Iffan Rosyadi Ali, Erik Tridianto,	B-51

No	Judul artikel (B)	Pemakalah	Halaman
		Prima Dewi Permatasari	
10	ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KARAKTERISTIK XRD PADA MATERIAL STAINLESS STEEL DENGAN KADAR KARBON YANG BERBEDA	Vuri Ayu Setyowati dan Eriek Wahyu Restu Widodo	B-57
11	STUDI PERFORMASI SISTEM PENGENDALIAN PID BERTINGKAT PADA SHELL-AND-TUBE HEAT EXCHANGER MENGGUNAKAN MATLAB/SIMULINK	Singgih Karunia Almasa, Teguh Hady Ariwibowo, dan Erik Tridianto	B-63
12	PERANCANGAN PENGUKURAN EFISIENSI KINERJA PROGRAM PENDAMPINGAN DESA DI KABUPATEN SIDOARJO DENGAN METODE DEA	Rina Sri Wulandari, Atik Widiyanti	B-69
13	APLIKASI LOGIKA FUZZY MAMDANI UNTUK MENGESTIMASI JUMLAH PRODUKSI TEMPE	S. Nurmuslimah	B-75
14	SIMULASI PENGENALAN POLA RUANGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PADA APLIKASI SISTEM LOKALISASI ROBOT RESCUE	Riza Agung Firmansyah, Tjahja Odianto	B-85
15	AUDIT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA APARTMENT METROPOLIS SURABAYA	Titiek Suheta, Mochamad Fahmizul Huda	B-91
16	ANALISIS PERAMALAN KEBUTUHAN JASA KERETA KOMUTER DELTA EXPRESS MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING	Amrita Winaya Shita Dewi, Dea Merina	B-99
17	APLIKASI SISTEM KONTROL SUDUT DENGAN METODE PID PADA ARM FLIP FOLDING MACHINE MENGGUNAKAN LEGO MINDSTORM EV3	Wahyu S. Pambudi, Titiek Suheta, dan Jamal Muhammad	B-105
18	PENERAPAN METODE MODEL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE GUNA MENGURANGI TERJADINYA BULLWHIP EFFECT PADA SUPPLY CHAIN	Ade Ega Febri Arina dan Lukmandono	B-111
19	TINJAUAN POSISI INDUSTRI TEKSTIL DAN PRODUK TEKSTIL INDONESIA DALAM GLOBAL VALUE CHAIN	Pranakusuma Sudhana	B-117
20	PEMBUATAN BIODIESEL DARI BAHAN BAKU PFAD DENGAN KATALIS ASAM OKSALAT (SNTEKPAN) ITATS 2016	Romdoni, M. Arif Hidayat, dan Hana Nur Aini	B-123
21	PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS DENGAN PENDEKATAN METODE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DI CV. PUTRA PERKASA	Husni Mubarak, Lukmandono	B-129
22	EKF SLAM MENGGUNAKAN LIDAR	Senanjung Prayoga,	B-135

No	Judul artikel (B)	Pemakalah	Halaman
		Sumantri K.R., Ardian Budi K.A.	
23	IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC CONTROLLER UNTUK MEREDAM AYUNAN PADA PROTOTYPE GANTRY CRANE	AndikYulianto, Ryan Hary Sufrianto	B-141
24	PENGUNAAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DENGAN ALGORITMA EDGE DETECTION DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN KONTUR JALAN	Andy Suryowinoto, Abdul Hamid	B-149
25	PENGARUH PENAMBAHAN KITOSAN DALAM PENURUNAN TSS PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI MINUMAN RINGAN	Dian Yanuarita P, Shofiyya Julaika, Ade Wijaya I.P., dan Renni Artikasari	B-155
26	PENERAPAN METODE MODEL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE GUNA MENGURANGI TERJADINYA BULLWHIP EFFECT PADA SUPPLY CHAIN	Ade Ega Febri Arina dan Lukmandono	B-161
27	PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG DAN PATI UBI JALAR UNTUK PEMBUATAN BIOPLASTIK	Kartika Udyani	B-167
28	PENGARUH ASAM KLOORIDA DAN SUHU AKTIVASI PADA REGENERASI SPENT BLEACHING EARTH	Shofiyya Julaika, Andre Wahyu Firmansyah, dan Subiyono	B-175
29	PERANCANGAN MODEL SISTEM KONTROL PARAMETER KUALITAS AIR TAMBAK UDANG DENGAN MENGGUNAKAN ZELIO SR3B101BD DAN ARDUINO UNO	Nandang Taryana, Waluyo, Andi Ismaya	B-181
30	PENGARUH SUHU DAN WAKTU FURNACE DALAM PEMBUATAN $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ DARI BITTERN	Daril Ridho Zuchrillah, Shofiyya Julaika	B-189
31	PENGENDALIAN BALANCE ROBOT MENGGUNAKAN GYRO SENSOR BERBASIS ANDROID	Rayen Pradipta, Santoso	B-195
32	PIROLISISS BOTOL PLASTIK BEKAS MINUMAN AIR MNIERAL JENIS PET MENJADI FUEL	Agus Budianto, Ririn Adyus, dan Trifena Chrisnawangsih	B-201
33	DESAIN DAN PEMBUATAN SENSOR CURAH HUJAN TANPA PENAKAR BERBASIS SENSOR LOAD CELL	Yoga Alif Kurnia Utama, Adang Hamdani, Arief Budijanto	B-207
34	ANALISIS PENGARUH FAKTOR MOTIVASI PEKERJA BERPENDIDIKAN RENDAH TERHADAP KEPUASAN BEKERJA DI KLASER UKM SIDOARJO JAWA TIMUR	Moch. Kalam Mollah	B-213

No	Judul artikel (B)	Pemakalah	Halaman
35	ANALISIS SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK MENGGUNAKAN TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD)	Efrita Arfah Zuliari, Afifudin	B-221
36	STUDI EKSPERIMENTAL EFEK KUAT ARUS TERHADAP DISTRIBUSI KEKERASAN DI DAERAH LAS PADA PENGELASAN GMAW SECARA MANUAL	Hery Irawan, Sukendro B.S., Muhamad Anzaldi	B-229
37	AUDIT ENERGI KELISTRIKAN PADA GEDUNG APARTEMEN COSMOPOLIS SURABAYA	Titiek Suheta, Khoirul Ikhwan	B-235
38	DISTILASI BERTINGKAT BIOETANOL DARI BUAH MAJA (AEGLE MARMELOS L.)	Solahudin Al Fatih, Moh. Arif Batutah	B-241
39	KAJI EKSPERIMENTAL KINERJA PENGKONDISI UDARA AKIBAT RETROFIT DARI R22 KE R290 DAN VARIASI SUHU UDARA LINGKUNGAN	Sumeru, Triaji Pangripto Pramudantoro	B-249
40	ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PENGKONDISI UDARA AKIBAT PERUBAHAN SETTING SUHU RUANGAN	Eddy Erham, Sumeru	B-255
41	PENGONTROLAN PADA ALAT PENYEDIA MINUMAN KOPI SIAP SAJI OTOMATIS DAN PENDINGIN MINUMAN BOTOL DENGAN MENGGUNAKAN KONTROL PLC	Ismail Wellid, Dini Faridah	B-261
42	PEMODELAN DAN ANALISIS PENGARUH JUMLAH PENUMPANG DAN PERGESERAN PUSAT GRAVITASI TERHADAP RESPON DINAMIS TRANSIEN KENDARAAN	Miftahul Ulum, Ardi Noerpamoengkas, Gatot Setyono, Moch. Rhizky Ariyansyah	B-267
43	PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS PRODUKSI MELALUI REKAYASA TEKNIK PADA PRODUKSI MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH DI MEDOWO JOMBANG	Rony Prabowo	B-273
44	PENGARUH PENGGUNAAN INVERTER TERHADAP TEMPERATUR DAN KONSUMSI DAYA LISTRIK SISTEM REFRIGERASI KONVENSIONAL	A.P.Edi Sukamto, Ary Surjanto, Pratikto, Satria Sutardi Putra	B-279
45	STUDI EKSPERIMENTAL PANEL SURYA TIPE POLYCRYSTALLINE TERHADAP UNJUK KERJA PENERANGAN PARKIR SEPEDA MOTOR DI KAMPUS ITATS	Dwi Khusna, Gatot Setyono, Dimas Habibi Surya P.	B-285
46	UPAYA PERBAIKAN KONDISI FASILITAS DAN CARA KERJA INDUSTRI RUMAH TANGGA PRODUKSI EMPING MELINJO DI DESA NARIMBANG, KECAMATAN CONGGEANG, KABUPATEN SUMEDANG	Totok Pujiyanto, Devi Maulida Rahmah, Selly Harnesa Putri, Anas Bunyamin	B-291
47	KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS DEGAN VARIASI MATERIAL KONDUKTOR DAN VARIASI DIAMETER MATERIAL	Syamsuri, Novi Indah R dan Muhammad Setio B	B-299

No	Judul artikel (B)	Pemakalah	Halaman
48	ANALISA INDUKTOR PADA RANGKIAN BOOST CONVERTER	Syahri Muharom, Tjahja Odianto, Purbo Wiryo	B-305
49	SINTESA BIOPLASTIK DARI PATI SINGKONG DAN KULIT SINGKONG MENGGUNAKAN FILLER ALAMI CLAY DAN PLASTICIZER GLISEROL DAN SORBITOL	Eri Cahyono, Priyo Suleksono, Nyoman Puspa Asri	B-311
50	PERANCANGAN DAN UJI PERFORMA SEPEDA PANCAL TANPA RANTAI	Bambang Setyono, Bimantara Aziscul Hakim	B-323
51	RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL DAN PENGGILING BIJI BIJIAN MULTI GUNA	Bambang Setyono, Achmad Ridwan Febrianto	B-329
52	ANALISIS SEPEDA LISTRIK PORTABLE DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM TENAGA SURYA DENGAN KAPASITAS 150 WP	Syamsuri, Sukarnen, Matt Syaiin, Yustia W.M., Prasetyo R.	B-337
53	PERBANDINGAN AKTIVITAS KATALIS CaO DARI CANGKANG KULIT TELUR DAN CaO KOMERSIL PADA TRANSESTERIFIKASI MINYAK GORENG BEKAS	Bambang Poedjojono, Diah Agustina Puspitasari, Nyoman Puspa Asri	B-343
54	AUDIT ENERGI LISTRIK DI GEDUNG GRAHA KRIDA PRAJA PEMERINTAH KABUPATEN PONOROGO	Zimami Akbar Widyatama, Efrita Arfah Zuliari	B-349
55	PEMBUATAN MEMBRAN POLIMER ELEKTROLIT DARI EUGENOL YANG MENJANJIKAN UNTUK SEL BAHAN BAKAR METANOL LANGSUNG	Eka Cahya Muliawati	B-357

C. Bidang Teknologi Informasi

No	Judul Artikel (C)	Pemakalah	Halaman
1	EVALUASI KEAMANAN INFORMASI PADA PT. MA-RI MENGGUNAKAN INDEKS KAMI	Ferdian Satria Sujalma, Awalludiyah Ambarwati, Natalia Damastuti	C-1
2	RANCANG BANGUN SISTEM SALES FORCE MANAGEMENT PADA PT. ASA ARTHA ANDHAYA	Achmad Faishol, Awalludiyah Ambarwati, Mohammad Noor Al Azam	C-7
3	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BISNIS UD. RIZKY MOTOR BERBASIS WEB	M. Fachruddin Abdillah, Awalludiyah Ambarwati, Made Kamisutara	C-13

No	Judul Artikel (C)	Pemakalah	Halaman
4	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BISNIS UD. RIZKY MOTOR BERBASIS WEB	M. Fachruddin Abdillah, Awalludiyah Ambarwati, Made Kamisutara	C-19
5	IMPLEMENTASI METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING ADDITIVE UNTUK PREDIKSI PENJUALAN ALAT TULIS KANTOR (ATK) PADA “X STATIONERY”	Ruli Utami, Suryo Atmojo	C-25
6	ANALISIS PENERAPAN ADAPTIVE HARD THRESHOLDING PADA DENOISING SINYAL SUARA JANTUNG	Ira Puspasari, Pauladie Susanto, Eka Sari Oktarina	C-31
7	PENERAPAN WEB SERVER BERBASIS EMBEDDED WI-FI DALAM MONITORING KENDALI PARKIR	Setya Ardhi, Hari Sutiksno, Agus Djaja Gunawan	C-37
8	ANALISIS STRATEGI PERPANJANGAN GARANSI DALAM PENINGKATAN PROFIT YANG MAKSIMAL BAGI PRODUSEN DAN RETAILER	Lukman Junaedi, Awalludiyah Ambarwati	C-45
9	ANT COLONY OPTIMIZATION PADA KLASIFIKASI MANGGA GADUNG DAN MANGGA MANALAGI	Febri Liantoni, Luky Agus Hermanto	C-53
10	ANALISIS FREKUENSI-WAKTU SINYAL JANTUNG KORONER BERDASARKAN TRANSFORMASI WAVELET	Weny Indah Kusumawati, Ira Puspasari, dan Harianto	C-59
11	STUDI AWAL DISAIN KLASSTER KOMPUTER DENGAN ARSITEKTUR PROSESOR BERBEDA	E Alfianto, A Sa’diyah, S Agustini, F Rusydi, dan I Puspitasari	C-65
12	APLIKASI EARLY WARNING KESEHATAN IBU HAMIL GUNA PERCEPATAN PENURUNAN ANGKA KEMATIAN IBU DAN BAYI BERBASIS WEB	Made Kamisutara, I Putu Artaya	C-71
13	RANCANG BANGUN APLIKASI SMARTWATCH “SCHEDULLING ACTIVITIES” MENGGUNAKAN MODEL MOBILE-D	Azmuri Wahyu Azinar, Maretha Ruswiansari	C-77
14	PERENCANAAN STRATEGIS SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI PADA PT SUNAN INTI PERKASA	Titus Kristanto, Eka Cahya Muliawati, Rachman Arief	C-85
15	SISTEM REKOMENDASI MICE KOTA SURABAYA BERBASIS ANDROID	Dian Puspita Hapsari, Weny Mistarika Rahmawati, dan Danang Haryo Sulaksono	C-91

No	Judul Artikel (C)	Pemakalah	Halaman
16	KENDALI PID UNTUK PENGATURAN SUHU PADA BUDIDAYA HIDROPONIK TOMAT CERI	Yosefine Triwidayastuti, Ira Puspasari, dan Harianto	C-97
17	IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY STRING TILING PADA PENDETEKSIAN KEMIRIPAN PROGRAM JAVA	Sulistiyowati, Hedrianto, Andy Rachman	C-103
18	POHON KEPUTUSAN DALAM PENGKLASIFIKASIAN PENJURUSAN SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)	Amalia Anjani Arifiyanti, Anisa Lucky Ana, dan Ayu Dwi S.	C-109
19	APLIKASI AGEN CERDAS UNTUK PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN BERORIENTASI OBJEK BERBASIS NATURAL LANGUAGE PROCESSING (NLP)	Khairil Anam , Sehman	C-115
20	PERANCANGAN SENSOR PERGESERAN MENGGUNAKAN METODE INTERPOLASI LAGRANGE BERBASIS SERAT OPTIK BERSTRUKTUR SMS (SINGLEMODE-MULTIMODE-SINGLEMODE)	Aslam Chitami Priawan Siregar, Danang Haryo Sulaksono	C-123
21	APLIKASI PENGUKUR KOMPLEKSITAS PERANGKAT LUNAK MENGGUNAKAN DOKUMEN REKAYASA KEBUTUHAN	Budanis Dwi Meilani, Fathulloh Mukhlashin, Sulistiyowati	C-129
22	APLIKASI PRESENSI SISWA ONLINE MENGGUNAKAN GOOGLE FORMS, SHEET, SITES, AWESOME TABLE DAN GMAIL	Rachman Arief	C-137
23	SISTEM SERVER CERDAS INTERNET OF THING (IoT) UNTUK PROTEKSI KEGAGALAN FUNGSI INSTRUMENTASI PADA KONSEP KENDARAAN HIBRID	Isa Albanna, Amalia Anjani	C-145
24	PENGEMBANGAN SISTEM KENDALI CERDAS DAN MONITORING PADA BUDIDAYA BUAH TOMAT	Yulius Hari, Yoga Alif Kurnia , Arief Budijanto	C-151
25	PENGUKURAN KOMPATIBILITAS PERFORMA KOMPUTER SERVER MENGGUNAKAN JMETER PADA RASPBERRY PI DAN PC SEBAGAI LAYANAN WEB SERVER	Shah Khadafi, Budanis Dwi Meilani, Septian Arief Hidayat	C-157
26	PENGUNAAN METODE MOMENT INVARIANT DAN DETEKSI TEPI DIGUNAKAN UNTUK IMAGE RETERIVAL PADA ARCA GANESHA	Hendro Nugroho, Eka Prakarsa Mandyartha	C-163
27	MOOD LAMP TERPROGRAM MENGGUNAKAN SMARTPHONE	Tukadi, Maftahatul Hakimah	C-169
28	SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA PROSES PENERIMAAN	Aang Kisnu Darmawan, Salimah	C-175

No	Judul Artikel (C)	Pemakalah	Halaman
	BEASISWA BIDIKMISI MENGGUNAKAN METODE FUZZY TOPSIS (STUDI KASUS : SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI PAMEKASAN)		
29	PENERAPAN SISTEM INFORMASI UNTUK MEMUDAHKAN PENCATATAN PENJUALAN DAN STOK DI UD PAWON KUE	Indra Budi Trisno, Wiria Chandra	C-181

D. Bidang Teknologi Mineral dan Kelautan

No	Judul artikel (D)	Pemakalah	Halaman
1	Rencana Reklamasi Tahap Operasi Produksi Pada Area <i>Waste Dump</i> di PT. XYZ, Provinsi Nusa Tenggara Barat	Yohanes Jone, Minto Basuki, Yudi Syahrizal	D-1
2	Analisis Kinerja Crushing Plant Pada Tambang Andesit Untuk Mencapai Target Produksi 23000 ton/bulan Di PT.Panghegar Mitra Abadi Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat	Avellyn Shintya Sari, Randika Rhamadhan, Budiarto	D-7
3	Penilaian Risiko Proses Bongkar Curah Kering Menggunakan Metode FMEA (<i>failure mode and effect analysis</i>) Di PT. XYZ	Danang Endraswara, Minto Basuki, I Putu Andhi Indira Kusum	D-15
4	Alterasi Dan Mineralisasi Kaolin Di Kecamatan Durenan Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur	Hendra Bahar, Nur Arifin Radiyanto	D-21
5	Studi Zona Alterasi Daerah Argotirto Dan Sekitarnya, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur	Sapto Heru Yuwanto, Muhammad Ridwan	D-25
6	Desain Pondasi Tiang Pancang Untuk Rumah Tinggal Sederhana Pada Kompleks Perumahan Persada Mas Banjarmasin, Kalimantan Selatan	Mila Kusuma Wardani, Gati Sri Utami, Hendra Setiaji	D-33
7	<i>Removal Pb (Ii) Dari Air Sumur Di Kota Pasuruan Menggunakan Proses Cation Exchanger</i>	Esthi Kusdarini, Dian Yanuarita Purwaningsih, Muhammad Iqbal, Crystiandry Novanda	D-39
8	Pengaruh Fragmentasi Peledakan Terhadap <i>Digging Time</i> Optimal <i>Excavator Pc 3000</i> Pada Pembongkaran Lapisan Overburder A-1 Di Pit Bangko Barat Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk	Hardi Wahono, Bonna Rosa Damayanti, Esthi Kusdarini	D-45
9	Pemodelan Geologi Bawah Permukaan Dan Perhitungan Cadangan Iodium Pada Rembesan Air Formasi Di Desa Sumberejo, Jombang Jawa Timur	Jusfarida, Yansyah Oktriono Putra	D-51

No	Judul artikel (D)	Pemakalah	Halaman
10	Analisa Risiko Bangunan Baru <i>Coaster</i> Di Pt. Lamongan Marine Industries Menggunakan Metode Fmea (<i>Failure Mode Effects Analysis</i>)	Didi wija setiadi, Minto basuki, Soejitno	D-57
11	Analisa Penentuan Standart Waktu Dan Biaya Pekerjaan Reparasi Kapal Menggunakan Metode <i>Activity Based Costing</i>	Diah Anggun Permatasari, Minto Basuki, I Putu Andhi Indira Kusuma	D-63
12	Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerjaan Bangunan Baru Kapal Tanker 17.500 Dwt Di Pt. Lmi Pada Proses <i>Erection</i> Dan <i>Outfitting</i>	Trian Arianto Hm, Minto Basuki, Siti Fariya	D-71
13	Sistem Manajemen Material Pada Pembangunan Kapal Baru Di Pt. Adiluhung Saranasegara Indonesia	Yohanes N.R. Chandra, Minto Basuki, Siti Fariya	D-77
14	Optimalisasi Penggunaan Dock Space Pada Pekerjaan Reparasi Kapal Di PT. Dok Dan Perkapalan Surabaya (Persero) Dengan Metode <i>Pert</i> (Program Evaluation And Review Technique)	Dimas Agni Kurniawan, Minto Basuki, Soejitno	D-85
15	Studi Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja Subkontraktor Pada Pekerjaan Bangunan Kapal Baru Di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia	Donny Pratama Putra, Minto Basuki, Soejitno	D-91
16	Analisa Risiko Pada Proses Pengerjaan Reparasi Plat Dasar Bg. Macan 304 Di PT. Dok & Perkapalan Surabaya (Persero)	Miftakhul Risky, Minto Basuki, Pramudya Imawan S.	D-99
17	Estimasi Kebutuhan Material Pada Pekerjaan Reparasi Di PT. Adiluhung Seranasegara Indonesia	Candra Pratama, Minto Basuki, Siti Fariya	D-105
18	Analisa Cacat Las Pada Pengelasan Butt Joint Dengan Variasi Arus & Posisi Pengelasan	Rolland Tri Ardiansyah, Minto Basuki, Soejitno	D-111
19	Rancangan Penambangan Batubara Dengan Permodelan Komputer Di Blok 8 PT. Surya Sakti Darma Kencana	Yazid Fanani, Ahmad Fawaidun Nahdliyin, Alwi Masbait	D-117
20	Potensi Biaya Kerusakan Terumbu Karang Pada Kasus Buangan Air Panas Ke Laut	Jihannuma Adibiah Nurdini	D-123
21	Analisa Fakto-Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Kapal Bongkar Muat Di Pelabuhan Aportil Dili	Juvinal Lucas M, Minto Basuki, Pramudya Imawan	D-129
22	Pengaruh Konsentrasi <i>Sodium Cyanide</i> Terhadap <i>Recovery</i> Emas Pada	Maharani Rindu Widara, Desyana Ghafarunnisa	D-137

No	Judul artikel (D)	Pemakalah	Halaman
	Pengolahan Bijih Emas Metode <i>Heap Leaching</i> Di Desa Kertajaya Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi		
23	Pengembangan Kapal Ikan Katamaran Ramah Lingkungan	Pramudya Imawan Santosa, I Ketut Aria Pria Utama, Wasis Dwi Aryawan	D-143

E. Bidang Pengabdian Kepada masyarakat

NO	JUDUL ARTIKEL (E)	PEMAKALAH	HALAMAN
1	IBM PELATIHAN PEMROGRAMAN DASAR PLC Di SMK PGRI 13 SURABAYA	Weny Indah Kusumawati, Ira Puspasari, dan Pauladie Susanto	E-1
2	PENINGKATAN EXPORT PRODUK BERBAHAN KERTAS BEKAS SEMEN DI SURABAYA JAWA TIMUR	Agus Budianto, Suhartini, dan Suparjo	E-7
3	MESIN PENIRIS MINYAK PADA PRODUK KERIPIK DENGAN METODE SENTRIFUGAL DAN METODE VAKUM BERBASIS OTOMATIS ARDUINO	Armanda Siryogiawan	E-13
4	“COMPOST C-PRESS” (CUT AND PRESS) SOLUSI PENINGKATKAN KUALITAS PUPUK KOMPOS PUSDAKOTA, SURABAYA	Maria Grace Angelina, Anisa Lazwar, Andri Billikita, Ryzka Anggar, Ir. Nur Husodo, MS,	E-23
5	PEMBEKALAN RASPBERRY PI BAGI GURU DAN SISWA TERPILIH DI SMK KARTIKA 1 SURABAYA	Yosefine Triwidyastuti, Musayyanah, dan Heri Pratikno	E-31

KENDALI PID UNTUK PENGATURAN SUHU PADA BUDIDAYA HIDROPONIK TOMAT CERI

Yosefine Triwidyastuti¹, Ira Puspasari², dan Harianto³

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya^{1,2,3}

e-mail: yosefine@stikom.edu

ABSTRACT

Currently, cherry tomatoes is still cultivated in hydroponics system by manual handling. In this research, we use an automatic system to control the temperature of the hydroponic environment to meet the growing requirements of cherry tomatoes. The SHT11 module is used as an air temperature sensor, while the air conditioner as the actuator is controlled using a Proportional-Integral-Derivative (PID) controller. From the experimental results by setting the parameters K_p , K_i , and K_d of 3, 2, and 10, the PID control system yields an overshoot value of 1.17%, and a settling time of 57.5 minutes. This result is better than a system without PID controllers that is not stable.

Keywords: *cherry tomatoes, hydroponic cultivation, PID controller, temperature control.*

ABSTRAK

Saat ini, budidaya tanaman tomat ceri dengan sistem hidroponik pada umumnya masih dilakukan dengan penanganan manual. Dalam penelitian ini, dibuat sistem pengaturan otomatis untuk mengendalikan suhu lingkungan budidaya hidroponik agar memenuhi persyaratan tumbuh tomat ceri. Sensor SHT11 digunakan sebagai alat pengukur nilai suhu ruangan hidroponik, sedangkan pendingin ruangan sebagai aktuator dikendalikan menggunakan pengendali PID (*Proportional-Integral-Derivative*). Dari hasil percobaan dengan pengaturan parameter K_p , K_i , dan K_d sebesar 3, 2, dan 10, sistem pengendali PID menghasilkan nilai overshoot sebesar 1,17%, serta *settling time* 57,5 menit. Hasil ini lebih baik daripada sistem tanpa pengendali PID yang tidak stabil.

Kata kunci: budidaya hidroponik, kendali PID, pengaturan suhu, tomat ceri.

PENDAHULUAN

Tomat ceri (*Lycopersicon esculentum* var. *Cerasiforme*) adalah buah tropis yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Harga jual buah tomat ceri berkisar antara Rp 20.000 per kg hingga Rp 30.000 per kg [1]. Oleh karena itu, budidaya tomat ceri dapat digolongkan sebagai salah satu usaha yang prospektif dalam industri pertanian. Buah tomat ceri berbentuk bulat atau bulat lonjong dan berukuran mini, serta berwarna merah dan memiliki rasa manis, sehingga disukai masyarakat.

Pada umumnya, tomat ceri dibudidayakan secara hidroponik. Dalam metode hidroponik, tanaman tomat ceri ditumbuhkan tanpa menggunakan tanah melainkan menggunakan medium seperti perlit, *rockwool*, vermikulit, arang sekam, pasir, kerikil, atau pecahan genting [2]. Keuntungan hidroponik adalah dapat diterapkan pada lahan sempit, tanaman menjadi lebih tahan hama dan penyakit, serta lebih hemat dalam penggunaan nutrisi.

Dalam hal produksi tomat ceri, terdapat lima sumber risiko produksi yang umum dihadapi petani yaitu keadaan cuaca, hama, penyakit, kualitas bibit, dan sumber daya manusia. Sumber risiko yang paling utama adalah masalah cuaca yang memiliki probabilitas 44%. Tingginya pengaruh cuaca tersebut menimbulkan nilai dampak risiko terhadap produksi tomat ceri sebesar Rp 9.722.492,00 [3]. Oleh karena itu, ruang budidaya tomat ceri seharusnya diatur dengan pengendalian yang akurat sehingga memenuhi syarat iklim tumbuh tanaman.

Saat ini, meskipun budidaya hidroponik pada umumnya masih dilakukan dengan metode konvensional dan membutuhkan tenaga ekstra untuk mengontrol kondisi tanaman secara manual, banyak penelitian yang mulai menerapkan sistem otomatis untuk pengendalian budidaya

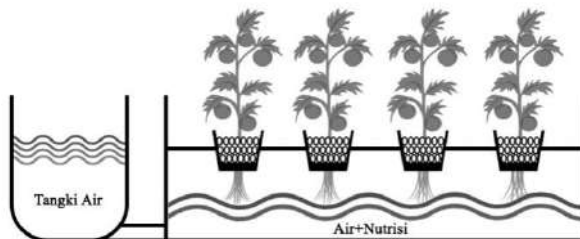
hidroponik. Beberapa penelitian menerapkan pengendali Fuzzy untuk mengatur suhu ruang budidaya hidroponik sebagai salah satu faktor utama yang mempengaruhi produksi tanaman [4-5]. Namun, metode Fuzzy tersebut menghasilkan respon sistem yang kurang stabil. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pengendali PID untuk mendapatkan hasil kendali yang lebih stabil. Selain itu, pengendali PID memiliki konsep penerapan yang sederhana, yaitu menggunakan nilai *error* dari umpan balik sistem untuk menentukan nilai kendali berikutnya [6].

TINJAUAN PUSTAKA

Budidaya Hidroponik

Teknik budidaya hidroponik adalah teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah. Ada banyak macam teknik hidroponik yang dapat dijumpai, tetapi umumnya keragaman tersebut merupakan variasi dari enam jenis dasar, yaitu sistem sumbu (*wick*), *Deep Water Culture* (DWC), EBB dan *Flow*, Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*), *Nutrient Film Technique* (NFT), dan aeroponik. Teknik hidroponik yang paling sederhana adalah sistem sumbu (*wick*) [2].

Teknik hidroponik sistem sumbu menggunakan sebuah tangki larutan nutrisi berukuran besar. Tanaman menyerap nutrisi tersebut dari suatu sumbu penghubung yang biasanya merupakan kain flanel. Sumbu tersebut mengalirkan nutrisi dari tangki yang ada di bawah pot tanaman ke akar tanaman menggunakan prinsip kapilaritas [2]. Salah satu keuntungan teknik hidroponik sistem sumbu adalah semua tanaman akan selalu mendapatkan kandungan nutrisi yang sama karena tanaman menyerap nutrisi dari satu tangki yang sama.

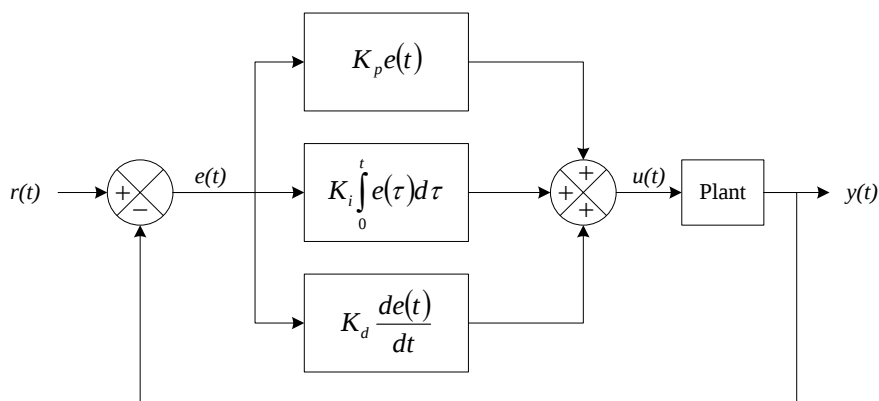


Gambar 1. Skema hidroponik sistem sumbu

Pengendali PID

Pengendali PID (*Proportional Integral Derivative*) merupakan salah satu mekanisme pengaturan ketepatan suatu sistem dengan mengevaluasi nilai umpan balik (*feedback*) pada sistem tersebut. Komponen PID terdiri dari tiga bagian, yaitu proporsional, integral, dan derivatif dengan masing-masing bagian memiliki kegunaannya sendiri. Dalam implementasinya, masing-masing bagian dapat bekerja sendiri maupun digabung dengan bagian-bagian yang lain.

Skema diagram blok PID secara umum dapat dilihat pada Gambar 1. Nilai $r(t)$ merupakan nilai *setpoint* yang ingin dicapai, sedangkan $y(t)$ merupakan hasil keluaran sistem PID yang ingin dikendalikan hingga nilainya sama dengan *setpoint*. Nilai $e(t)$ adalah selisih nilai keluaran dengan *setpoint*. Nilai *error* ini dimasukkan ke bagian proporsional, integral, dan derivatif pengendali PID [6].



Gambar 2. Diagram blok pengendali PID

Keseluruhan bagian proporsional, integral, dan derivatif pada pengendali PID akan membentuk sinyal kendali $u(t)$ yang merupakan hasil penjumlahan dari tiga bagian tersebut, yang ditunjukkan pada persamaan (1).

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad \dots(1)$$

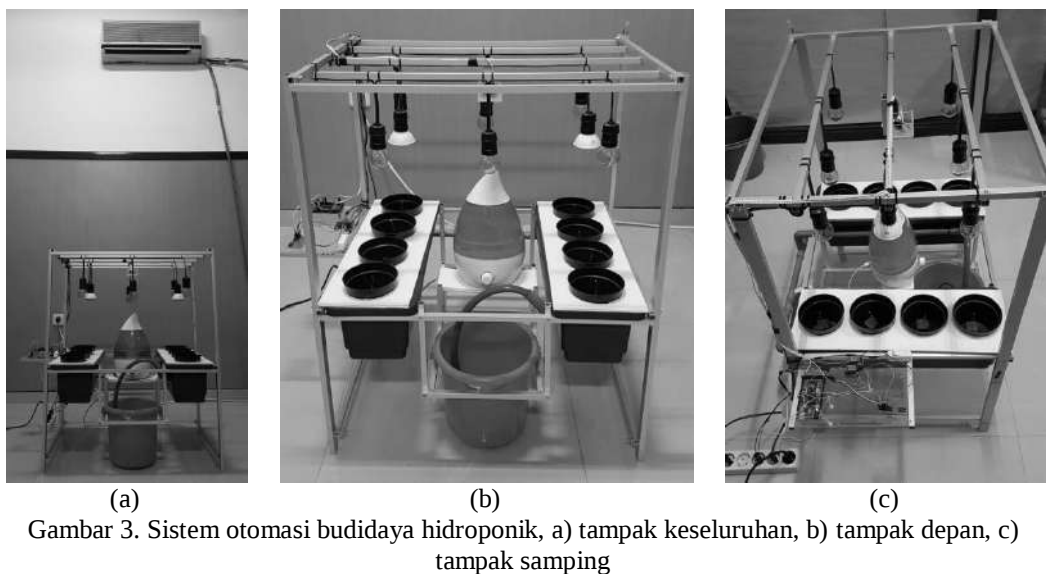
Dalam perancangan sistem kendali PID, hal yang perlu dilakukan adalah mengatur konstanta proporsional (K_p), integral (K_i), dan derivatif (K_d) agar tanggapan sinyal keluaran sistem terhadap masukan tertentu menjadi tepat sebagaimana yang diinginkan. Kemudian nilai sinyal kendali dimasukkan ke *plant* atau aktuator untuk melakukan proses pengendalian. Tanggapan keluaran yang dihasilkan diukur kembali menggunakan sensor serta dibandingkan dengan nilai *setpoint*.

Untuk mengimplementasikan pengendali PID pada mikrokontroler, bentuk sinyal kendali tersebut diubah menjadi bentuk diskrit, sesuai dengan persamaan (2).

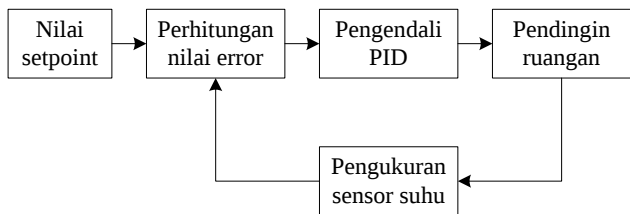
$$u(t_k) = K_p e(t_k) + K_i \Delta t \sum_{i=1}^k e(t_i) + \frac{K_d}{\Delta t} (e(t_k) - e(t_{k-1})) \quad \dots(2)$$

METODE

Sistem otomasi budidaya hidroponik yang diterapkan pada tanaman tomat ceri dapat dilihat pada Gambar 3. Secara keseluruhan, sistem terdiri dari pendingin ruangan, sensor SHT11, panel kontrol, LED *grow light*, lampu pijar, *humidifier*, pot, *rockwool*, benih tanaman, dan timba air. Rancang bangun sistem ini dibuat dengan ukuran 72 x 55 x 90 cm.



Untuk menggabungkan sistem pengendalian PID pada sistem hidroponik, dibuat diagram blok sistem pengaturan suhu ruang budidaya hidroponik seperti pada Gambar 4. Sensor SHT11 digunakan untuk mengukur nilai suhu pada ruang budidaya. Nilai suhu tersebut dimasukkan ke pengendali PID. Kemudian sinyal keluaran PID dimasukkan ke aktuator berupa pendingin ruangan agar suhu ruang menjadi sesuai untuk budidaya tanaman tomat ceri.

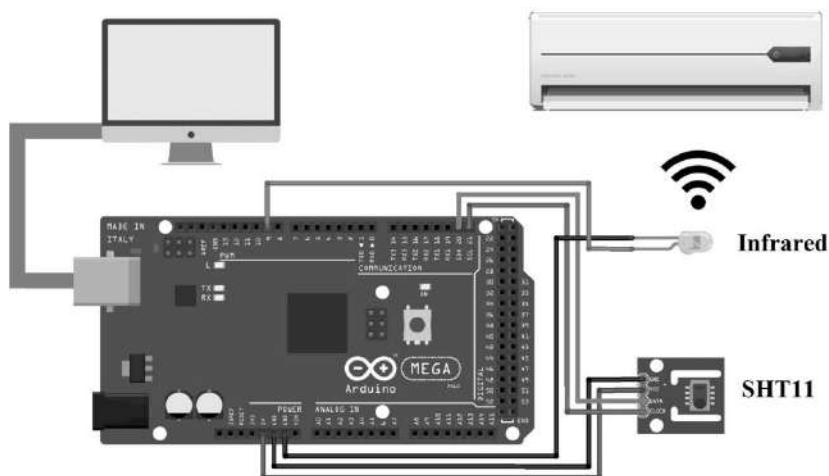


Gambar 4. Diagram blok sistem pengaturan suhu

Gambar 5 adalah rangkaian sistem yang dipasang pada sistem pengaturan suhu budidaya hidroponik. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pusat kendali, sedangkan masukan berupa modul sensor SHT11. Hasil keluaran akan memerintah aktuator berupa pemancar *infra red* yang mengirimkan nilai suhu yang dituju ke pendingin ruangan. Tabel 1 menunjukkan konfigurasi pin pada mikrokontroler.

Tabel 1. Konfigurasi Pin Mikrokontroler

No Pin	Terhubung dengan
20	Pin 1 (Data SHT11)
21	Pin 3 (Clock SHT11)
9	Data Infrared

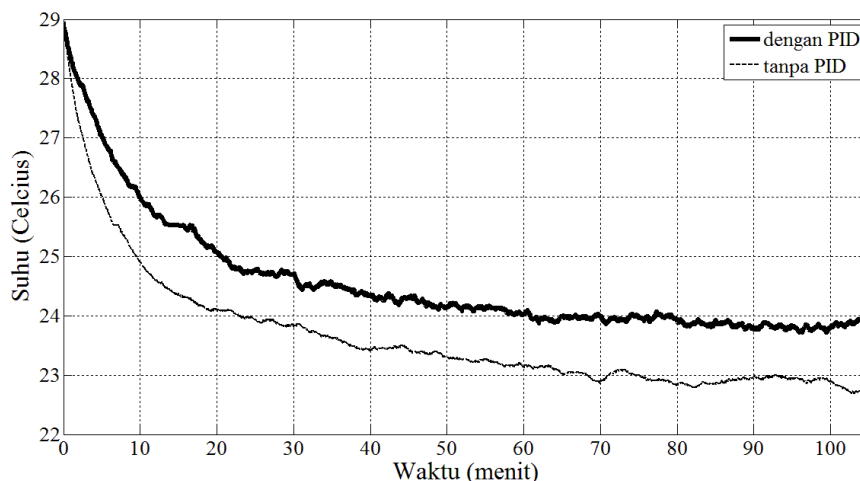


Gambar 5. Rangkaian sistem pengaturan suhu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem pengendalian suhu

Hasil pengujian sistem pengendali PID selama 105 menit dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 2. Parameter PID diatur dengan cara *trial and error*. Hasil maksimal yang dapat dicapai adalah sistem pengendali PID dengan pengaturan parameter K_p sebesar 3, K_i dengan nilai 2, dan K_d bernilai 10. Dari Gambar 6, dapat dilihat bahwa sistem pengendali PID dapat mempertahankan keadaan suhu ruangan dengan setpoint 24°C , yang merupakan suhu normal budidaya tomat ceri [3].



Gambar 6. Hasil pengendalian suhu

Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa sistem tanpa pengendali PID tidak dapat mempertahankan suhu sehingga tidak memiliki *settling time*. Meskipun sistem tanpa PID mampu memiliki *rise time* yang lebih cepat, sistem tanpa PID menghasilkan *overshoot* yang lebih besar. Hal ini berbeda dengan unjuk kerja sistem pengaturan suhu dengan pengendali PID yang mampu menunjukkan hasil yang lebih baik.

Tabel 2. Unjuk kerja pengendalian suhu

Sistem	Rise Time	Overshoot	Settling Time
Dengan PID	60 menit	1,17 %	57 menit
Tanpa PID	23 menit	5,5 %	-

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian, dapat dilihat bahwa sistem pengendali PID dapat mengatur suhu secara stabil sehingga sesuai dengan syarat tumbuh tomat ceri. Dengan pengaturan parameter K_p , K_i , K_d sebesar 3, 2, dan 10, unjuk kerja sistem dengan pengendali PID memiliki *rise time* sebesar 60 menit, dan menghasilkan nilai overshoot sebesar 1,17%, serta *settling time* dengan waktu 57,5 menit. Hal ini berbeda secara signifikan dengan sistem tanpa pengendali PID yang tidak dapat mencapai *steady state*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia, atas pendanaan Hibah Penelitian Dosen Pemula dari DRPM Ditjen Penguatan Risbang, sesuai dengan kontrak penelitian nomor 079/SP2H/K2/KM/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Afandi, *Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Macam Media Substrat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat Cherry (Lycopersicon esculentum var. cerasiforme) dengan Sistem Hidroponik*, Skripsi, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, 2016.
- [2] M. Kusumah, *Pengaruh Berbagai Macam Sumber Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) pada Sistem Hidroponik Sumbu*, Skripsi, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.
- [3] A. Yamin, *Analisis Risiko Produksi Tomat Cherry pada PD Pacet Segar Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat*, Skripsi, Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, 2012.
- [4] R. B. Ali et. al., "Fuzzy Logic Controller of Temperature and Humidity Inside an Agricultural Greenhouse," *7th International Renewable Energy Congress (IREC)*, 2016.
- [5] L. Shujiang et. al., "Design of Greenhouse Environment Controller Based on Fuzzy Adaptive Algorithm," *The 27th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, 2015.
- [6] M. Mahdavian, N. Wattanapongsakorn, "Multi-Objective Optimization of PID Controller Tuning for Greenhouse Lighting Control System Considering RTP in the Smart Grid," *International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)*, 2014.