

RANCANG BANGUN INNTOPEES (INNOVATION TOOLS PENGANGKAT SAMPAH) PADA ALIRAN SUNGAI

**Slamet Riyanto¹⁾, Robertus Kurnianto²⁾, Herdyanta Septian Putra³⁾,
dan Febrian Erwin Harianto⁴⁾**

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika FT Universitas Negeri Yogyakarta
email : ryan.zet002@gmail.com

²⁾Mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika FT Universitas Negeri Yogyakarta
email : robertuskurnianto@ymail.com

³⁾Mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika FT Universitas Negeri Yogyakarta
email : herdyantaseptianputra@yahoo.co.id

⁴⁾Mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika FT Universitas Negeri Yogyakarta
email : febrían_erwin@yahoo.com

Abstrak

Penanggulangan penumpukan sampah pada aliran sungai di kota-kota besar merupakan sebuah masalah yang belum teratasi dengan baik. Banyak warga yang membuang sampah rumah tangga pada sungai-sungai disekitar tempat tinggalnya sehingga terjadi penumpukan sampah pada aliran sungai yang tidak diimbangi dengan pengolahan sampah. Tujuan pelaksanaan program kreativitas mahasiswa – karsa cipta Rancang Bangun INNTOPEES (Innovation Tools Pengangkat Sampah) adalah untuk menanggulangi penumpukan sampah di sunga sehingga terciptanya lingkungan sungai yang bersih dan sehat. Metode pelaksanaan yang digunakan meliputi observasi, identifikasi kebutuhan bahan, analisis kebutuhan bahan, pembuatan alat, dan pengujian alat. Hasil dari pengujian Rancang Bangun INNTOPEES (Innovation Tools Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai menunjukkan bahwa Alat tersebut dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan pada sungai yang memiliki arus air pengujian dilakukan selama 2-3 menit sekali pengujian dengan hasil INNTOPEES dapat mengangkat jenis sampah organic maupun non organic, sampah organic berupa rumput /dedaunan dengan berat 500-800 gr, kertas dengan berat 70-100 gr. Sampah non organic berupa botol plastic minuman berat 1800gr, gelas air minum 240gr, tas kresek 1000-2000gr, bungkus plastic 100gr. Dengan rata-rata daya maksimum pengangkatan sekitar 2000gr. Kesimpulan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah Alat INNTOPEES dapat mengangkat sampah pada aliran sungai dengan baik, menurunnya jumlah tumpukan sampah di sungai dan kebersihan sungai meningkat.

Kata kunci: sungai, sampah, teknologi

INNTOPES DESIGN (INNOVATION TOOLS LIFTING WASTE) AT THE RIVER FLOW

Abstract

Handle the accumulation of garbage in the river flows in large cities is a problem that has not been resolved properly. Many residents who dispose of household waste in the rivers around the residence resulting in the accumulation of waste in streams that is not followed by waste processing. The purpose of collegger creativity program – INNTOPES design (Innovation Tools Lifting Waste) is to overcome the garbage problem in river so that created a clean environment and healthy river. Implementation methods used include observation, identification of the material needs, analyze the material needs, making the tools, and testing tools. Results of testing INNTOPES Design (Innovation Tools Lifting Waste) at the river flow show that the equipment work well. The test be done on the river that has water flow, testing has been done for 2 until 3 minutes once, with result that INNTOPES can lift types of organic and non-organic garbage, organic waste such as grass / leaves, with a weight of 500-800 grams, and paper with a weight of 70-100 gr. Non-organic waste such as plastic bottles 1800gr weight, cup watter 240gr, 1000-2000gr plastic bags, plastic wrap 100gr. With an average maximum power of lifting around 2000gr. The conclusion is INNTOPES tool can lift the garbage in river flows nicely, decreasing the number of piles of garbage in the river and increase the hygiene level in the river.

Keywords: river, rubbish, technology

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk negara Indonesia tiap tahunnya mengalami peningkatan yang signifikan. Dari data publikasi BPS pada bulan Agustus 2010 total penduduk negara Indonesia kini berjumlah 237.641.326 orang. Dengan laju peningkatan penduduk Indonesia sebesar 1,49 persen per tahun. Dan menurut BKKBN, pada tahun 2013 jumlah penduduk Indonesia meningkat menjadi sekitar 250 juta jiwa. Meningkatnya jumlah penduduk

Indonesia ini akan mengakibatkan jumlah produksi sampah/limbah meningkat. Pada tahun 2010 data produksi sampah di Indonesia telah mencapai dua ratus ribu ton per hari (Mohamad, 2012). Yogyakarta sebagai salah satu kota besar di Indonesia tidak luput dari peningkatan jumlah sampah, di Yogyakarta sendiri jumlah produksi sampah mencapai tiga ratus ton per hari pada tahun 2009. Jumlah tersebut sedikit menurun dari 350 ton per hari pada tahun 2007 (Mohamad, 2012). Semakin maju gaya

hidup manusia maka semakin banyak pula sampah yang dihasilkan (Aisyah, 2013). Sedangkan pengelolaan sampah yang ada di Indonesia tidak secepat dengan produksi sampahnya, hingga akhirnya terjadi penumpukan sampah. Sungai-sungai di kota besar, banyak yang dimanfaatkan oleh penduduk untuk membuang sampah. Warga masyarakat lebih memilih membuang sampah di sungai dibandingkan dengan membuangnya pada truk-truk sampah karena dikenai biaya transportasi. Semakin banyak limbah masyarakat yang dibuang di sungai mengakibatkan sungai menjadi keruh dan kotor (Adianse, 2013). Keadaan lingkungan sekitar sungai semakin buruk akibat penumpukan sampah yang semakin banyak dan tidak terkendali.

Keadaan seperti ini bila tidak ditangani dengan serius maka akan terjadi dampak yang tidak diinginkan seperti banjir dan meningkatnya bibit penyakit. Untuk itu diperlukan sebuah system yang dapat menangani masalah penumpukan sampah pada aliran sungai. Rancang Bangun INNTOPEPES (*Innovation Tools Pengangkat Sampah*) Pada Aliran Sungai merupakan salah satu solusi dari permasalahan penumpukan sampah pada sungai. Alat ini didesain dapat mengurangi jumlah penumpukan sampah pada sungai.

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat ditarik rumusan masalah, yaitu 1). Bagaimana mengatasi penumpukan sampah pada aliran sungai ?, 2).

Bagaimana menciptakan alat pengangkat sampah otomatis yang langsung dapat memindahkan sampah menuju bak penampungan ?, 3). Bagaimana menciptakan alat pengangkat sampah yang hemat energi dan ramah lingkungan ?, 4). Bagaimana memanfaatkan alat kendali mikrokontroller pada alat pengangkat sampah?.

Tujuan dari pembuatan Rancang Bangun INNTOPEPES (*Innovation Tools Pengangkat Sampah*) Pada Aliran Sungai ini adalah untuk menciptakan dan mengaplikasikan alat pengangkat sampah otomatis yang dapat mengumpulkan sampah di sungai berarus dan mengangkut sampah yang telah terkumpul tersebut menuju bak penampungan sampah yang ditempatkan di tepi sungai secara otomatis, dengan menggunakan prinsip konveyor pengangkat beban dengan arah vertikal dan horisontal yang digerakkan oleh motor listrik serta dikendalikan menggunakan mikrokontroller dan sensor sebagai *feedback*. Disamping itu dengan digunakannya alat ini secara bertahap dapat mengurangi penumpukan sampah rumah tangga yang terdapat pada aliran sungai. Sehingga terciptanya lingkungan sungai yang bersih dan sehat dengan melakukan pengangkatan sampah pada aliran sungai secara kontinyu.

Manfaat yang dapat diambil dari pembuatan rancang bangun INNTOPEPES bagi penulis atau kelompok PKM diantaranya adalah 1) Dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan

dan teknologi motor listrik dengan pengendali mikrokontroler dan sensor ultrasonik sebagai *feedback* dalam rangkaian pengangkut sampah. 2). Wahana pengembangan wawasan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki serta meningkatkan kreatifitas. 3) Sebagai salah satu bentuk pengabdian bagi masyarakat dengan menciptakan teknologi yang bermanfaat bagi lingkungan.

Selain itu manfaat yang diperoleh bagi masyarakat di sekitar lingkungan sungai, yaitu 1) Mengurangi kuantitas sampah rumah tangga yang mengotori sungai secara efisien. 2) Menjaga lingkungan sungai dan sekitarnya agar lebih bersih dan sehat serta dapat dimanfaatkan bagi warga masyarakat. 3) Menciptakan kepedulian dan kecintaan masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan serta kesehatan lingkungan. 4) Meningkatkan nilai kegunaan sungai bagi masyarakat dan mengembalikan fungsinya sebagai penjaga keseimbangan ekosistem sungai.

Potensi keberlanjutan Program Kreativitas Mahasiswa – Karsa Cipta Rancang bangun INNTOPEs (Innovation Tools Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai, yaitu alat ini merupakan alat yang didesain untuk dapat digunakan di sungai perkotaan yang memiliki pintu-pintu aliran sungai. Alat ini dapat dikembangkan dengan mengoptimalkan sumber pengisi baterai menggunakan panel surya, dengan panel surya tersebut daya baterai akan bertahan lebih lama

dan dapat digunakan secara terus menerus dengan adanya pengisian dari panel surya secara kontinyu. Melalui kerjasama dengan lembaga swadaya masyarakat atau dengan pemerintah seperti dinas kebersihan kota alat ini dapat dikembangkan, diproduksi dan diimplementasikan pada sungai-sungai di kota-kota besar dengan penanganan sampah yang kurang. Rancang Bangun INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) saat ini dalam proses perolehan Hak Paten melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Yogyakarta. Selain itu alat ini berpotensi untuk memicu ide-ide lain dan inovasi pembuatan alat pembersih sampah di sungai yang lebih baik.

METODE

Dalam pelaksanaan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa – Karsa Cipta Rancang Bangun INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai, menggunakan metode observasi atau survey lapangan, identifikasi kebutuhan bahan, analisis kebutuhan bahan, perancangan alat, dan pengujian alat. Pelaksanaan kegiatan ini memerlukan waktu selama kurang lebih 5 bulan. Pembuatan perangkat komponen-komponen dilakukan di Jl. Bintaran Kulon, MG II No. 16, RT 1 / RW 1 Yogyakarta.

Proses pelaksanaan metode pembuatan Rancang Bangun INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai:

Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi-informasi kondisi lapangan (sungai) dan memperoleh lokasi yang cocok digunakan serta untuk menentukan rancangan desain pengangkut sampah yang akan dibuat. Dalam pelaksanaan observasi dilakukan pada tiga tempat atau lokasi yang berbeda, dan sungai yang memiliki karakteristik berbeda pula. Data yang diperlukan dalam observasi ini adalah data-data yang menunjukkan 1). Lebar sungai, 2). Kedalaman sungai, 3). Ketinggian air sungai, 4). Tinggi bahu sungai dari dasar sungai. Data-data tersebut akan digunakan untuk membuat ukuran rancangan desain INNTOPEs agar sesuai dengan kondisi real di lapangan. Hasil dari observasi memperoleh data pada tiga lokasi sungai yang berbeda dengan karakteristik sungai yang berbeda seperti pada tabel 1 dibawah.

Dari hasil observasi diatas diperoleh hasil akhir sungai yang sesuai dan akan digunakan sebagai tempat pengujian rancang bangun INNTOPEs yaitu sungai yang berlokasi di desa babrik, sendangrejo, minggir, sleman Yogyakarta. Dengan karakteristik sungai yang memiliki kedalaman 50 cm dan memiliki arus aliran sungai yang cukup deras. Sungai tersebut terletak pada pinggir kota yang fungsi utamanya adalah untuk irigasi perairan sawah dan kebun petani, meskipun di pinggir perkotaan sungai tersebut masih terdapat banyak sampah organik maupun sampah non organik. Berdasarkan hal tersebut maka perancangan bangun INNTOPEs disesuaikan dengan ukuran sungai tersebut dan diupayakan rancangan desain INNTOPEs dapat digunakan pada sungai-sungai lain yang memiliki karakteristik sama.

Tabel 1. Hasil observasi sungai

No	Lokasi Sungai	Lebar sungai (cm)	Kedalaman Sungai	Ketinggian air sungai	Tinggi bahu sungai
1.	Sungai Condongcatur. Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta.	60	80	15-20	80
2.	Sungai Code. Jl.Bintaran Kulon Yogyakarta.	1100-2000	5000	100-200	5000
3.	Sungai Babrik. Sendangrejo, Minggir, Sleman, Yogyakarta.	70	50	40	50

Identifikasi Kebutuhan

Dalam melakukan pembuatan perancangan bangun INNTOPEs, setelah mendapat data hasil observasi yang telah dilakukan hal pertama yang perlu dilakukan adalah identifikasi kebutuhan Alat, yaitu 1) Perlunya desain rancang bangun pengangkat sampah yang sesuai dengan karakteristik sungai, 2) Perlunya rangkaian pengendali berbasis mikrokontroller yang digunakan sebagai pengolah data dan pengontrol sistem, 3). Perlunya rangkaian pengendali motor DC, 4). Perlunya sumber listrik.

Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

Pembuatan rancang bangun INNTOPEs memerlukan alat-alat perkakas dan bahan-bahan. Alat-alat tersebut seperti gerinda potong, boor tangan, gergaji besi, mistar, waterpass, gunting plat alumunium, paku penitik, serta *tool set* alat-alat elektronik. Bahan-bahan yang diperlukan antara lain untuk pembuatan konveyor 1, yaitu plat alumunium dengan ketebalan 5mm, as stainless steal panjang 160 cm x 32 batang, *gear* penggerak, rantai besi, mur dan baut, as besi ulir, balok alumunium 5 x 5 cm dan 2.5 x 1 cm.

Perancangan alat

Proses perancangan alat dimulai dengan mengumpulkan seluruh alat dan bahan yang digunakan, membuat desain konveyor 1 dan konveyor 2, memotong bahan-bahan sesuai ukuran dan merangkai komponen-komponen

konveyor. Tahap selanjutnya Membuat rangkaian pengendali sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi sampah pada permukaan air, system minimum mikrokontroller, rangkaian *driver motor* DC, dan *power supply* atau rangkaian penurun tegangan.

Pengujian alat

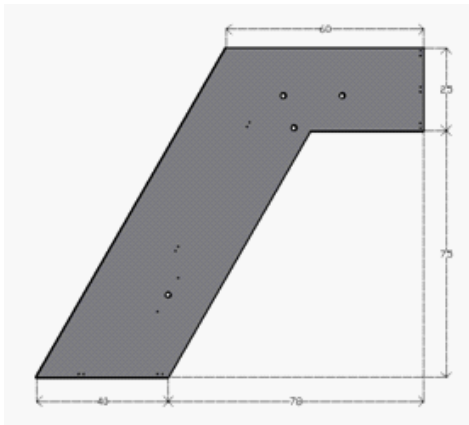
Proses pengujian alat dilakukan setelah proses perancangan alat selesai. Dalam pengujian alat dilakukan dalam 2 tempat yaitu pengujian yang dilakukan di darat dan pengujian yang dilakukan di dalam sungai. Pengujian di darat dilakukan untuk percobaan dan mengecek *error* program *trial and error* pada alat sebelum diletakkan di sungai. Setelah meminimalisir *error* pada alat maka dilakukan pengujian yang kedua yaitu pengujian yang dilakukan di sungai pengujian di sungai untuk menguji kinerja alat saat mengangkut sampah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

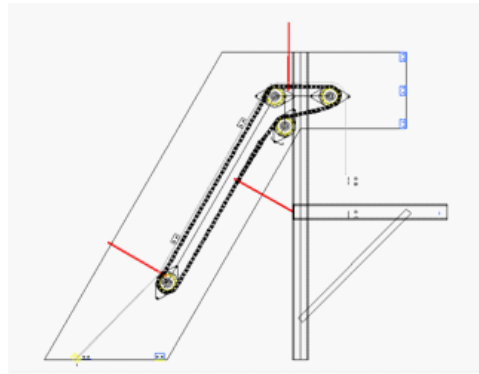
Dalam Pembuatan Rancang Bangun INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai, perancangan desain dibagi menjadi dua bagian utama yaitu pembuatan desain konveyor 1 dan desain konveyor 2. Dalam perancangan desain alat didasarkan pada hasil observasi dan disesuaikan dengan biaya pembuatan maka dibuatlah rancangan desain alat dengan ukuran dimensi panjang : 150 cm, lebar : 100 cm, dan tinggi 100 cm.

Desain konveyor 1

Konveyor 1 merupakan komponen utama dalam perancangan INNTOPES, konveyor 1 ini berfungsi sebagai penjarang sampah dan juga pengangkat sampah dan diletakkan di dasar sungai. Maka dari itu diperlukan desain yang kokoh serta dinamis untuk meminimalisir gesekan antara konveyor dengan arah aliran sungai. Gambar desain konveyor 1 dapat dilihat pada Gambar 1 dan kerangka konveyor seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Desain Konveyor 1 (tampak samping)

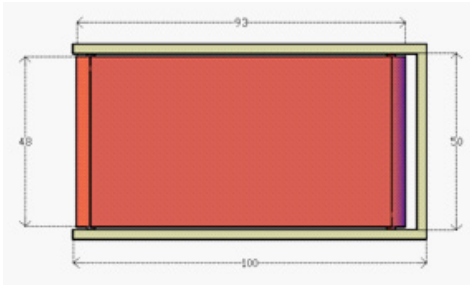


Gambar 2. Kontruksi Konveyor 1

Desain konveyor dibuat miring dengan derajat kemiringan 60° tujuannya agar meminimalkan penghambatan arus sungai dan memudahkan pengangkatan sampah menuju atas. Desain konveyor 1 memiliki panjang 118 cm dan tinggi 100 cm. Pada konstruksi konveyor 1 terdapat tiang atau balok penyangga yang berpijak pada dasar sungai untuk memperkuat konstruksi dan melawan arus sungai.

Desain Konveyor 2

Sampah setelah terangkat dari permukaan air oleh konveyor 1 kemudian didistribusikan menuju konveyor 2. Pada rancangan desain konveyor 2 terlihat pada Gambar 3. Berbentuk persegi panjang yang menjorok ke samping atau ke arah tepi sungai memaksimalkan pemindahan sungai menuju bak penampungan sampah yang terdapat pada tepi sungai. Dimensi konveyor 2 dengan panjang kerangka 100 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 8 cm.



Gambar 3. Desain Konveyor 2 (tampak atas)



Gambar 4. Potongan Desain Konveyor 2 (samping)

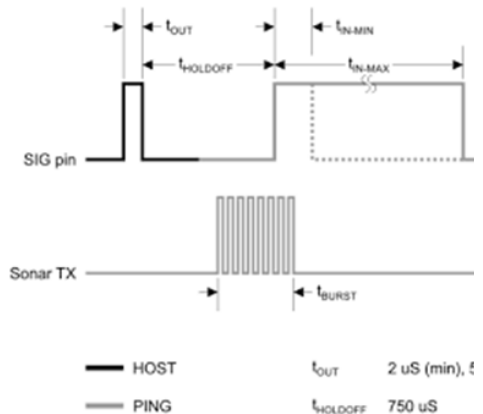
Panjang *belt* atau sabuk konveyor 2 adalah 212 cm seperti terlihat pada gambar 4 desain konveyor 2 dengan rumus perhitungan :

$$\text{Panjang sabuk konveyor} = 2\pi r + 2 \cdot \text{panjang titik pusat kedua lingkaran}$$

Sehingga jarak maksimal konveyor dengan bak penampungan sampah adalah 50 cm. penggerak konveyor 2 menggunakan motor DC dengan daya 30 watt, 50 rpm dan torsi 10 kg.

Rangkaian pemroses sensor

Pada alat INNTOPEs pendeteksian sampah di aliran sungai menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik bekerja dengan prinsip pemancaran gelombang *ultrasonic transmitter* dan penerimaan pantulan gelombang *ultrasonic receiver* seperti ditampilkan pada Gambar 5. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik. Sensor ultrasonik bekerja pada frekuensi 40 KHz, dengan cepat rambat gelombang ultrasonik di udara sebesar 344 m/s.



Gambar 5. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik mampu mendeteksi jarak 2 - 400 cm. Pemrosesan data pada mikrokontroller memberikan pulsa *trigger* (*t-out*) sebesar 2-5 us. Sensor mengeluarkan gelombang ultrasonik sebesar 40 KHz dengan waktu 200 us.

Pantulan dari gelombang ultrasonik diterima oleh *receiver*. Selisih waktu pemancaran gelombang dengan penerimaan gelombang ultrasonik inilah yang digunakan sebagai pengukuran jarak benda. Selisih antara waktu pemancaran dengan waktu penerimaan dikonversikan menjadi jarak dengan rumus :

$$S = (V \cdot t) / 2$$

S = Jarak Obyek Benda (m)

V = Cepat Rambat Gelombang 344 m/s

t = Waktu Tempuh (s)

Rangkaian Pengendali Motor DC

Penyalan motor konveyor membutuhkan sebuah *Driver Motor* yang bekerja sebagai *electronic switch*. Rangkaian pengendalian motor konveyor dapat dilihat pada Gambar 6. Dimana pin 1-4 sebagai input sinyal dari mikrokontroler dan pin X4-1 dan X4-2 merupakan *output* yang terhubung langsung dengan motor konveyor.

Power Supply

Rangkaian pengendali INNTOPEs memerlukan sumber tegangan yang digunakan untuk menggerakkan Motor Konveyor dan rangkaian pengendali sensor. Sumber energi utama dari alat INNTOPEs menggunakan Baterai atau *Power Supply* 12 volt 5 AH. INNTOPEs hanya mengkonsumsi sumber utama selama terdapat sampah pada penjarang, ketika tidak terdapat sampah maka energi yang digunakan sedikit sehingga dapat memperpanjang daya tahan baterai. Daya baterai untuk dapat menghidupkan INNTOPEs dapat dihitung dengan rumus berikut:

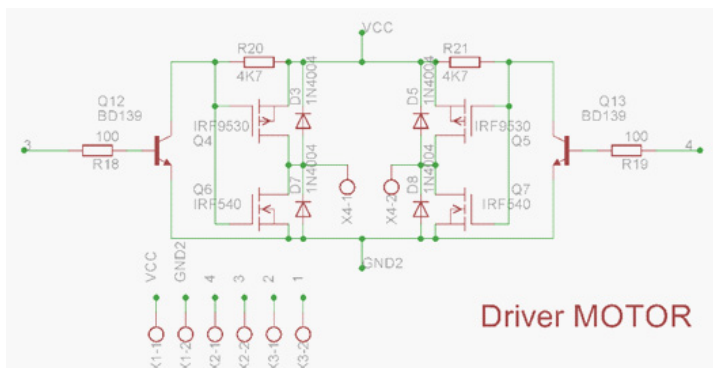
Lama Baterai Bertahan =

Daya Baterai / Daya Beban

Dengan daya baterai dapat dihitung menggunakan rumus :

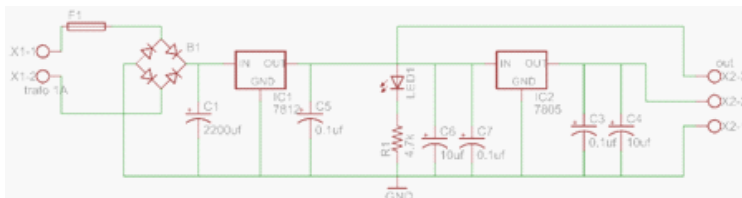
Daya Baterai =

Tegangan * Arus per Jam (AH)



Gambar 6. Driver Motor DC

Maka diperoleh waktu maksimal penggunaan INNTOPEES dalam penggunaan secara terus menerus selama 2 jam. Selain menggunakan sumber berupa baterai, untuk memperoleh sumber energi lain dapat menggunakan rangkaian *power supply* 12 Volt seperti pada Gambar 7. Ketika menggunakan sumber *Power Supply*, INNTOPEES dapat bekerja terus menerus tanpa batasan waktu selama rangkaian *power supply* mendapat sumber listrik 220 Volt.



Gambar 7. Rangkaian *Power Supply* 12 Volt

Perancangan Alat

Pelaksanaan pembuatan alat INNTOPEES (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) pada aliran sungai menghasilkan kegiatan dan produk yang terbagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

Tahap awal pembuatan rancangan desain alat menggunakan *software* aplikasi AutoCad 2007. Rancangan desain meliputi desain gambar teknik alat INNTOPEES (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah), dalam perancangan bangun alat dibagi menjadi 2 bagian utama, yaitu:

1. Desain konveyor 1

Konveyor 1 merupakan bagian utama dari alat yang digunakan untuk mengangkat sampah, desain konveyor disesuaikan dengan sungai dan dipasang penjaring pada bagian bawah sungai sehingga memiliki 2 fungsi sekaligus yaitu dapat mengangkat sampah dan sekaligus menyaring sampah dari aliran sungai, sehingga aliran sungai tetap mengalir dengan lancar tanpa menghambat aliran air sungai.

2. Desain konveyor 2

Komponen konveyor 2 digunakan untuk menampung sampah yang telah diangkat oleh konveyor 1, desain konveyor 2 agak menjorok ke samping bertujuan untuk memudahkan pengangkutan sampah dari tengah sungai menuju tepi sungai untuk dimasukkan ke dalam bak penampungan sampah.

Tahap kedua, menyiapkan bahan-bahan pembuat alat. Pada tahap ini semua komponen-komponen yang diperlukan untuk membuat konveyor 1 dan

konveyor 2 serta komponen-komponen pendukung lainnya, seperti baterai 12 Volt, 2 buah motor DC sebagai penggerak konveyor, sistem minimum ATmega 8535 dan sensor ultrasonik sebagai sistem pengendali kerja alat secara otomatis serta komponen pendukung lainnya.

Tahap ketiga, Pembuatan Alat dimulai dari membuat konveyor 1, konveyor 2, menggunakan alat-alat pemotong plat dan besi, ukuran disesuaikan seperti gambar desain yang telah dibuat dengan *software* Autocad. Langkah selanjutnya yaitu merakit potongan-potongan bahan menjadi sebuah komponen baru yang saling berkaitan yang dapat mengangkat beban yang berupa sampah-sampah organik dan non organik pada aliran sungai. Langkah selanjutnya yaitu pembuatan rangkaian komponen pengendali. Rangkaian pengendali alat berupa rangkaian elektronik yang terintegrasi mikrokontroller. Jenis mikrokontroller yang digunakan yaitu tipe ATmega 8535 yang memiliki 512 Bytes EEPROM, tegangan operasi 4.5 - 5.5 Volt serta sejumlah 32 pin (I/O) *input/output* yang cukup digunakan untuk mengendalikan 2 buah motor dan untuk mengakses sensor.

Tahap keempat, Perakitan alat. Perakitan alat dimulai dari merakit komponen konveyor 1 dan konveyor 2 sesuai desain Autocad, memasang balok alumunium sebagai penyangga alat dan memasang komponen-komponen elektronik sebagai pengendali alat.

Tahap kelima, Pemrograman mikrokontroller Pada tahap program dilakukan dengan menggunakan *software* bascom AVR, menggunakan bahasa *basic computer* isi program meliputi program akses sensor ultrasonik yaitu sensor yang berfungsi mendeteksi jarak atau dapat juga difungsikan sebagai sensor pendeteksi sampah pada sungai. Program mengendalikan 2 buah motor konveyor dan *timer* atau waktu tunda. Setelah selesai memprogram menggunakan *software* aplikasi bascom AVR langkah selanjutnya men-*download*-kan atau meng-*install* program ke dalam mikrokontroller menggunakan *downloader*. *Downloader* merupakan perangkat tambahan sebagai komunikasi antara komputer dengan mikrokontroller.

Secara umum program yang di-*download*-kan berisi perintah sebagai berikut : setelah tombol *start* dan sensor dinyalakan, a) Ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya benda pada jarak 50 cm dibawah sensor ultrasonik (tepat pada penjaring konveyor 1) motor 1 akan berjalan selama 5 detik motor akan memutar gear untuk menggerakkan garpu pengangkut sesuai jalur rantai pada konveyor 1. Sampah yang berada di penjaring konveyor 1 akan terangkut dengan sendirinya oleh garpu, garpu akan mengangkat sampah dari permukaan air ke atas hingga jatuh pada konveyor 2. b) Konveyor 2 akan bekerja dengan waktu tunda selama 5 detik setelah garpu pengangkut sampah

pada konveyor 1 bekerja, kondisi ini selain akan memindahkan sampah secara efektif juga akan mengurangi konsumsi daya pada *power supply* atau baterai yang digunakan, setelah waktu tunda terpenuhi kemudian konveyor 1 dan konveyor 2 bekerja bersama-sama selama 15 detik kondisi ini ditujukan agar distribusi pengangkatan sampah berjalan maksimal dan sampah benar-benar sudah masuk pada bak penampungan. c) Ketika masih terdapat sampah pada penjaring konveyor 1 sensor akan memberikan sinyal untuk melanjutkan pengangkatan sampah hingga sampah benar-benar terangkat semua dan terdistribusikan menuju bak penampungan sampah. setelah sampah pada penjaring terangkat semua sensor akan mengirimkan sinyal untuk menghentikan proses pengangkatan sampah atau masuk pada mode *standby*. Mode *standby* diprogram agar motor konveyor 1 dan konveyor 2 berhenti bekerja (menghemat energi) dan sensor terjaga mendeteksi adanya sampah pada penjaring. d). Jika sensor tidak mendeteksi adanya sampah yang menumpuk pada penjaring konveyor 1, maka motor dan konveyor akan berhenti berputar.

Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan dua tahap. Pengujian tahap pertama yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kinerja alat. Pengujian pertama dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja

dengan baik dengan melakukan *trial and error* kemudian melakukan evaluasi cara kerja program otomatis dan mekanik sebelum diimplementasikan pada aliran sungai yang sebenarnya. Setelah alat bekerja dengan baik selanjutnya dilakukan pengujian tahap kedua. Pengujian tahap kedua yaitu pengujian yang langsung dilakukan di sungai. Sungai yang digunakan untuk melakukan pengujian alat ini adalah sungai yang berlokasi di desa Babrik, Sendangrejo, Minggir, Sleman, Yogyakarta. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat, efektifitas alat dan untuk memperoleh data pengujian pengangkatan sampah. Data pengujian yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa beban maksimum sampah pada garu yang dapat terangkat oleh alat INNTOPEs seberat 2.000 gram. Jenis sampah yang terangkat berupa sampah organik dan sampah non-organik yang 84% merupakan sampah rumah tangga.

Tabel 2. Hasil Pengujian INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai

No	Jenis Sampah	Volume Sampah / Berat	Keterangan
1.	Botol minum 600ml	1800 ml	Terangkat dengan baik
2.	Gelas air minum 240ml	240 ml	Terangkat dengan baik
3.	Tas Plastik/ kresek berisi sampah	1000-2000 gr	Terangkat 2x
4.	Plastik bungkus makanan	100 gr	Terangkat dengan baik
5.	Rumput dan daun	500-800 gr	Terangkat dengan baik
6.	Kertas bekas	100 gr	Terangkat dengan baik

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Karsa Cipta Rancang Bangun INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai telah terlaksana 100%. Pada pengujian alat yang telah dilakukan di Sungai Babrik, Sendangrejo, Minggir, Sleman, Yogyakarta memberikan hasil yang baik, sampah dengan jenis sampah organik dan sampah non-organik dapat terangkat dengan mudah dan dalam waktu yang singkat. Dampak kebersihan pada aliran sungai dapat terlihat dengan jelas dari penurunan jumlah tumpukan sampah pada aliran sungai dan kebersihan lingkungan sungai yang semakin tinggi. Manfaat umum untuk masyarakat yaitu sungai kembali memberi manfaat yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat sekitar, dapat digunakan untuk keperluan berkebun dan mengairi irigasi sawah

warga tanpa gangguan sampah dan ekosistem sungai akan lebih terjaga. Oleh karena itu, diharapkan manfaat alat INNTOPEs yang telah disampaikan semoga dapat berguna bagi semua pembaca yang budiman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak lupa kami ucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga Program Kreativitas Mahasiswa (PKM-Karsa Cipta) Rancang Bangun INNTOPEs (*Innovation Tools* Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai dapat terselesaikan dengan tepat waktu, ucapan terima kasih yang pertama kami sampaikan kepada Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yaitu Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., Kepada Bapak Moh. Khairudin, Ph.D. selaku dosen pembimbing PKM-KC. Kepada lembaga Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah

memberi kesempatan kepada putera puteri bangsa dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan kreativitas untuk membangun bangsa. Semoga dengan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa dapat menumbuhkan kreativitas dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca yang budiman.

REFERENSI

- Aisyah. 2013. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat Di Rt 50 Kelurahan Sungai Pinang Kelam Kecamatan Samarinda Utara. *Jurnal Beraja Niti*. Edisi 2(12) : 2.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Penduduk Indonesia Hasil sensus tahun 1971-2010*. <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1267>. Diakses pada 23 Agustus 2015.
- Mulyatno B. dan Supriyanto B. 2011. Desain permodelan 3 dimensi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) menggunakan program multimedia autocad 2009 di PT.KBN (Kawasan Berikat Nusantara). *Jurnal Ilmu Komputer*. 7(2): 140-152.
- Mohamad, Fatmawatik dkk. 2012. "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Dukuh Mrican Sleman Yogyakarta. <Http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JHS/index>.
- Diakses pada 31 Maret 2013.
- Setiawan A. 2011. *20 Aplikasi mikrokontroler ATMEGA 8538 & ATMEGA 16 menggunakan Bascom Avr*. Andi Publisher. Jakarta.
- Trigan A., Lasut M.T. dan Tilaar S.O. 2013. Kajian limbah cair domestic di beberapa sungai yang melintasi kota menado dari aspek bahan organik dan anorganik. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 57.
- Wicaksono G. 2012. *Sensor Ultrasonic Ping Parallax*. <http://www.gunturwicaksono.com/2012/08/sensor-ultrasonic-ping-parallax.html>. Diakses tanggal 29 Agustus 2015.