



UNISBA

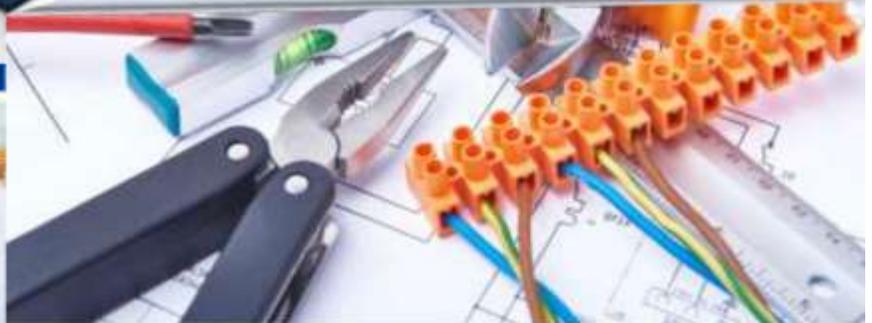
JURNAL QUA TEKNIKA

Jurnal Ilmiah Teknik

Vol. 10, No. 2, September 2020

ISSN : 2088 - 2424 (cetak)

ISSN : 2527 - 3992 (elektronik)



Diterbitkan Oleh :

UNIVERSITAS ISLAM BALITAR (UNISBA)

Fakultas Teknik

Jl. Mojopahit No.12A Telp/Fax. (0342)813145 Blitar. Jawa Timur

[Http://qua.unisbablitar.journal.web.id](http://qua.unisbablitar.journal.web.id)

www.unisbablitar.ac.id

QUATEKNIKA

Jurnal Ilmiah Ilmu Teknik

Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar

Susunan Redaksi

Manager Direktur:

Ahmad Yufron, S.T, M.M

Mitra Bestari :

Prof.Dr.Ir. Adang Suwandi Ahmad (ITB – Bandung)

Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd, M.T. (UPI – Bandung)

Dr. Ir. Sri Umniati, M.T, (UM – Malang)

Dr. Nindyawati S.T., M.T. (UM – Malang)

Sucipto, M.Kom (UNP – Kediri)

Editor Kepala :

Nurjanah, S.T, M.Eng

Editor Bagian:

Syamsudin Nur Wahid, S.Si., M.Si

Hazairin Nukmatul Lukma, S.Si, M.Pd

Eka Wahyu Irawati, S.Pd

Achendri M. Kurniawan, S.Pd, M.T

Deddy Setyawan, M.Pd

Editor Layout :

Sri Widoretno, M.T

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar, Blitar

Jl. Majapahit No. 04 Kota Blitar Telp/Fax. 0342-813145

QUA TEKNIKA

JURNAL ILMIAH ILMU-ILMU TEKNIK

PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA	1
Ade Silvia Handayani, R.A Halimatussa'diyah, Rahmad Rizky Aldi, Nyayu Latifah Husni	
INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA	14
Sukad	
KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560	24
Reza Mahendra, Irma Salamah, Nasron.	
PERBANDINGAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA	34
Kurnia Paranita Kartika Riyanti	
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON	46
Nurjanah , Hazairin Nikmatul L	
UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)	59
Handika Setya Wijaya , Blasius Tahik	

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
Fakultas Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Palembang
email: ade_silvia@polsri.ac.id¹⁾, ra_halimatussadiyah@polsri.ac.id²⁾
rahmadrizkyaldi@gmail.com³⁾, nyayu_latifah@polsri.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Along with the current development, air quality is very vulnerable to being polluted. Factors that affect air quality are an increase in infrastructure development, factories, motor vehicle fumes and any other human activity. Based on these factors, an air quality monitoring system that is integrated into a Wireless Sensor Network (WSN) system is needed. In this study, a Wireless Sensor Network will be designed using Multisensor Network technology that works in real time to measure pollutant gas levels using the TGS 2442 sensor as a measure of carbon monoxide (CO), MG811 sensor as a measure of carbon dioxide (CO₂), TGS 2611 sensor as a measure of HydroCarbon (HC), the DHT-11 sensor as a temperature and humidity meter and the SHARPGP2Y1010 sensor as a measure of particulate levels in the air (PM10). The data from this sensor reading is sent to the server using a Raspberry pi microprocessor. Furthermore, the data will be processed until it becomes information that can be used by users or the general public.

Kata kunci: Wireless Sensor Network, Monitoring, Air Quality, Raspberry Pi

PENDAHULUAN

Udara merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia [1]. Tanpa udara, manusia dan hewan tidak akan bisa bernafas, tumbuhan pun tidak dapat berfotosintesis. Udara yang sehat harus terdiri dari beberapa komponen gas yaitu oksigen, nitrogen, uap air dan bahan lainnya dengan jumlah serta persentase yang bervariasi [2]. Namun seiring dengan perkembangan zaman, saat ini kualitas udara sangat rentan tercemar akibat aktivitas manusia ataupun alasan industri [3]. Berdasarkan data World Health Organization (WHO) pada tahun 2016 sekitar 6,5 juta orang meninggal dunia yang disebabkan oleh pencemaran udara [4]. Pencemaran udara adalah suatu kondisi ketika kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat yang membahayakan kesehatan tubuh manusia [5]. Faktor terjadinya pencemaran udara adalah pembangunan infrastruktur yang semakin bertambah, asap pabrik, serta gas buang kendaraan bermotor. Jika hal ini tidak diperhatikan secara serius, dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Diantaranya iritasi mata, infeksi saluran pernafasan atas (ISPA), radang tenggorokan dan penyakit lainnya [6].

Monitoring kualitas udara secara *realtime* sangat dibutuhkan untuk mengetahui kondisi dan kualitas udara di suatu lingkungan [7]. Dengan perkembangan teknologi dan informasi telah membawa manusia menuju suatu generasi baru berupa sensor (alat deteksi) yang murah dan akurat. Salah satu sistem kontrol dan monitoring yang saat ini sedang dikembangkan adalah Wireless Sensor Network (WSN)[8]. Wireless Sensor Network atau WSN terdiri dari kumpulan node sensor yang bersifat individu yang dapat berinteraksi dengan lingkungannya dengan cara *sensing*, *controlling* dan *communication* terhadap parameter-parameter fisiknya[9].

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Iwan et al [10], proses perancangan sistem monitoring kualitas udara dibangun menggunakan Teknologi WSN, dengan parameter yang diukur yaitu karbon monoksida, karbon dioksida, serta suhu dan kelembaban. Parameter gas yang diukur dalam penelitian ini terlalu sedikit sebagai monitoring kualitas udara, sehingga diperlukan adanya pengembangan sensor pengukuran. Penelitian selanjutnya dengan judul "Wireless Sensor Network System Design using Raspberry Pi and Arduino for Environmental Monitoring Applications" [11] menggunakan modul arduino dan Xbee untuk komunikasi nirkabel, namun penggunaan modul Xbee membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Adapun penelitian Susana dkk [12] mengimplementasikan WSN sebagai alat pendeteksi kebakaran yang berupa api dan asap. Namun

hasil dari pendeteksian tersebut masih dikirimkan dalam bentuk SMS (*Short Message Service*) sehingga kemungkinan akan terjadinya penghambatan pengirim data secara *real time* dapat terjadi dikarenakan masalah pada operator penyedia layanan.

Pada penelitian ini, akan di rancang suatu sitem monitoring kualitas udara menggunakan teknologi Multi Sensor Network. Sistem Multi Sensor Network (MSN) merupakan teknologi baru, dengan memanfaatkan beberapa node sensor dalam satu perangkat Wireless Sensor Network (WSN) [13]. Dimana selanjutnya perangkat ini akan diletakkan di beberapa lokasi, misalnya di area parkir, jalan raya, perumahan, kawasan industri, dan lain sebagainya. Parameter yang akan diukur adalah KarbonMonoksida (CO), KarbonDioksida (CO₂), HidroCarbon (HC), suhu dan kelembapan serta kadar partikulat di udara (PM10). Nilai dari parameter tersebut didapatkan dari proses *sensing* oleh sensor secara berkala dan selanjutnya akan dikumpulkan untuk dikirim ke *database* server oleh raspberry Pi melalui jaringan internet. Kelebihan dari sistem monitoring kualitas udara ini adalah diterapkannya teknologi Multi Sensor Network sehingga akan lebih banyak gas polutan berbahaya yang dapat di ukur secara *real time* dalam memonitoring kualitas udara di lingkungan sekitar.

Wireless Sensor Network (WSN) Sebagai Monitoring Lingkungan

Perkembangan industri dan kontruksi mengakibatkan meningkatnya pencemaran udara pada lingkungan. Pencemaran udara akibat aktivitas pembuangan industri yang berupa limbah zat-zat berbahaya. Zat-zat ini memiliki dampak buruk terhadap lingkungan dan mengancam kelangsungan hidup makhluk hidup [14]. Wireless Sensor Network (WSN) merupakan perangkat otonom dimana secara khusus mendistribusikan sensor dalam pemantauan kondisi suatu lingkungan seperti suhu, suara, getaran, tekanan, pergerakan di lokasi yang berbeda [7].

Data hasil pemantauan dikirimkan melalui jaringan ke jaringan utama atau *Base Station* yaitu lokasi dimana data dapat diamati dan dianalisis dan berperan sebagai antarmuka antara pengguna dan jaringan [15]. WSN juga dibangun dari beberapa node sensor yang tersebar di area pemantauan. Node sensor dilengkapi dengan perangkat penginderaan dan penghitungan, pemancar gelombang radio, dan komponen daya. Node sensor tidak hanya bertanggung jawab untuk pengumpulan data, tetapi juga untuk analisis jaringan dan kombinasi data sensor [16].

Multi-Sensor Network (MSN) Sebagai Monitoring Kualitas Udara

Multi-Sensor Network (MSN) merupakan teknologi baru dengan memanfaatkan beberapa sensor dan Wireless Sensor Network (WSN) dalam satu perangkat. Sinyal yang dikumpulkan dikirim ke pusat pemantauan, yang menggunakan komputer cerdas untuk secara otomatis mengelola sumber daya terdistribusi dan mengoptimalkan jadwal tugas secara *real time* [17]. Tugas-tugas yang dilakukan oleh MSN secara *real time* dapat diterapkan pada kehidupan nyata seperti dalam tanggap bencana, komunikasi, transportasi, otomatisasi pabrik, pada bidang militer untuk pengawasan medan perang, pemantauan habitat, aplikasi kesehatan, pelacakan target, pemantau lingkungan dan lain-lain[18].

Jaringan multi sensor dengan aplikasi WSN pada pemantauan lingkungan memiliki aplikasi penting seperti pemantauan jarak jauh dan lingkungan pelacakan target. Sensor dilengkapi dengan antarmuka nirkabel yang dapat saling berkomunikasi ke jaringan. Desain WSN sangat bergantung pada aplikasi dan harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti lingkungan, tujuan desain aplikasi, biaya, perangkat keras, dan kendala sistem [16].

Aplikasi MSN dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: pemantauan dan pelacakan. Aplikasi monitor termasuk pemantauan lingkungan dalam/luar ruangan [19], pemantauan kesehatan dan kesejahteraan, pemantauan daya, pabrik dan otomatisasi proses. Melacak aplikasi termasuk objek lintasan, hewan, manusia, dan kendaraan [20].

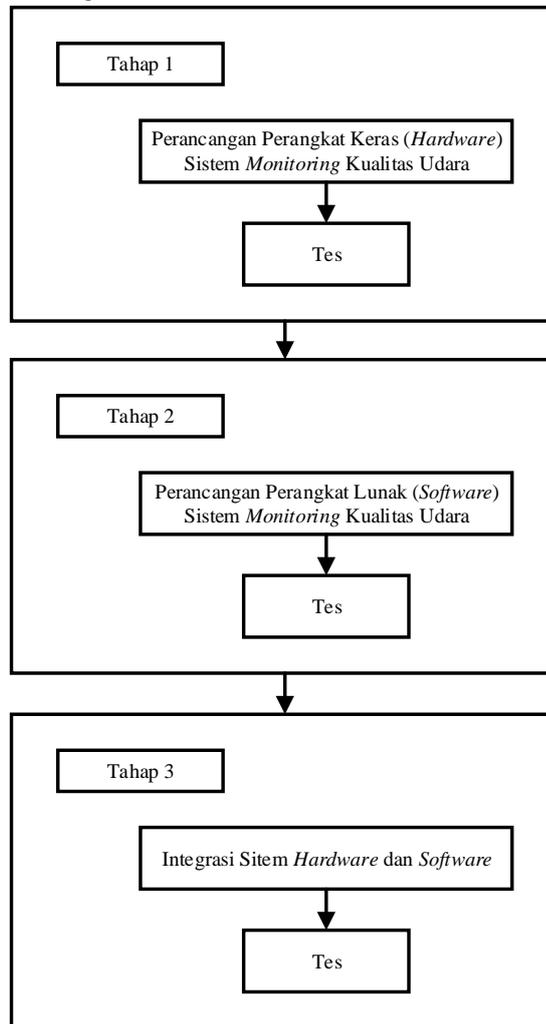
METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini dibuat dalam bentuk diagram secara keseluruhan. Bentuk diagram merupakan bagian terpenting karena bisa mengetahui tahapan-tahapan yang akan dicapai dalam perancangan ini. Perancangan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*)

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA

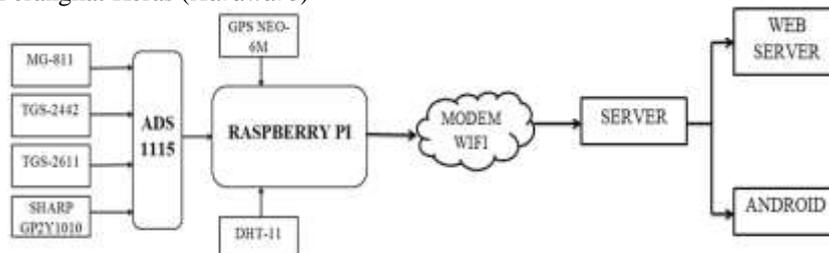
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras diawali dengan perancangan diagram blok sistem secara keseluruhan. Sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan. Dari tahap perancangan perangkat tersebut, keduanya diintegrasikan menjadi sistem monitoring kualitas udara.



Gambar 1. Tahapan Keseluruhan Penelitian

1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

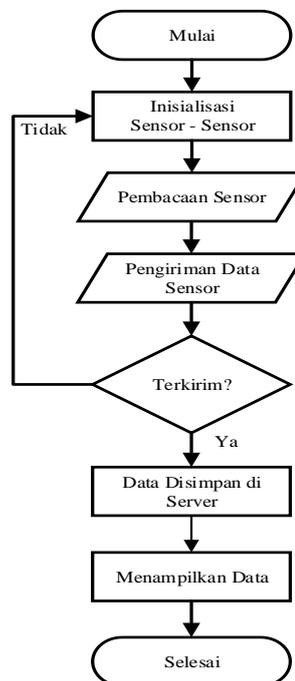


Gambar 2. Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada gambar 2 sistem pemantauan kualitas udara ini, di rancang menggunakan mikroprosesor Raspberry Pi yang dilengkapi dengan teknologi *Multisensor Network*, sistem ini terdiri dari beberapa sensor yaitu, sensor Tgs2442 sebagai sensor CO, sensor MG811 sebagai sensor CO₂, sensor Tgs2611 sebagai sensor Hidro Karbon, sensor Sharp GP2Y1010 sebagai sensor debu dan sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembapan serta modul GPS Neo-6M untuk mengetahui keberadaan tiap-tiap node. Raspberry Pi dalam proses pembacaan data hanya dapat membaca nilai output dalam bentuk digital saja, sedangkan nilai output dari masing-masing sensor masih berbentuk analog. Maka dari itu untuk mendapatkan nilai pembacaan output sensor diperlukan modul ADC atau *Analog to Digital Converter* yakni ADS1115 sebagai konverter nilai pembacaan sensor agar dapat di proses oleh Raspberry Pi yang berfungsi sebagai *gateway*. Adapun sumber tegangan yang digunakan pada alat adalah baterai 12V.

2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan Perangkat Lunak (*software*) akan diawali dari diagram blok perangkat lunak yang dijelaskan pada Gambar 3 dimana proses kerja alat dimulai dari *inisialisasi* sensor-sensor, selanjutnya sensor akan mulai bekerja untuk mendapatkan data kualitas udara. Data yang telah didapatkan dari hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke *server* untuk disimpan dan ditampilkan pada *web* dan aplikasi Android.



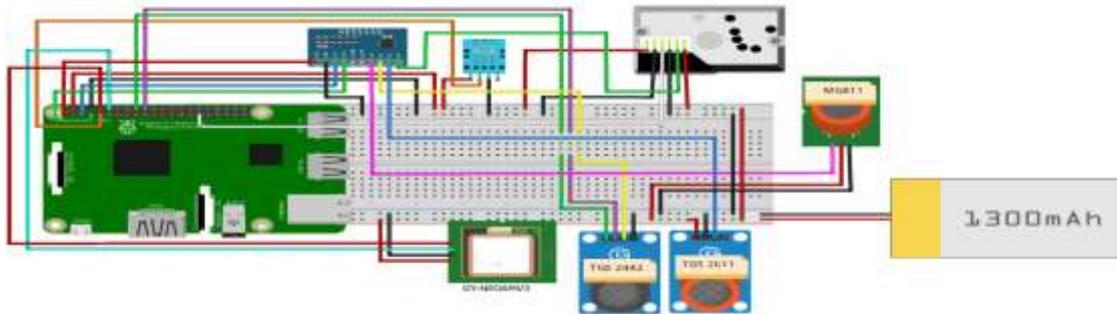
Gambar 3. Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak (*Software*)

A. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Pada Gambar 4 merupakan skema rancangan rangkaian keseluruhan. Dalam setiap Node 1, Node 2, Node 3 mempunyai skema rangkaian dan komponen-komponen yang sama. Node-node tersebut terdiri dari beberapa rangkaian antara lain rangkaian sensor TGS-2442, rangkaian sensor TGS-2611, rangkaian sensor MG-811, rangkaian sensor Sharp GP2Y1010, rangkaian sensor DHT-11 dan rangkaian modul GPS NEO-6M serta rangkaian modul ADC-1115 sebagai *analog to digital converter*.

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13



Gambar 4. Skema rancangan rangkaian keseluruhan

B. Teknik pengumpulan data

Data yang akan diambil pada penelitian ini yaitu berupa kadar karbon monoksida (CO ppm), karbon dioksida (CO₂ ppm), hidrokarbon (HC ppm), Partikulat debu (PM₁₀ µg/m³) serta suhu (°C) dan kelembapan (%) yang dikirim secara wireless dari Node 1, Node 2 dan Node 3 ke server secara real time. Node 1, Node 2 dan Node 3 diletakkan pada 3 lokasi yang berbeda-beda. Data yang dikirimkan dari node-node tersebut akan tersimpan di database dan selanjutnya akan diolah sehingga dapat dilihat pada interface aplikasi android maupun web server.

C. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan pengujian data yang didapat dan menganalisis hasil kinerja alat. Dalam pengujian ini sistem akan di uji cobakan dengan menempatkan perangkat *hardware* pada suatu tempat. Melalui aplikasi sistem monitoring, hasil pemantauan akan tampil berupa tabel dan pesan darurat sehingga memudahkan user dalam mengetahui kondisi kualitas udara pada suatu tempat agar dapat dilakukan pencegahan lebih dini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan sistem berupa integrasi antara perangkat lunak dan perangkat keras yang terbentuk dalam suatu alat sistem monitoring kualitas udara. Alat ini diletakkan pada sebuah *box* untuk mengurangi resiko kerusakan, sehingga tetap bekerja optimal pada kondisi sedang proses pengambilan data. Adanya informasi lokasi berupa *latitude* dan *longitude* dapat mempermudah mengetahui dimana alat ini di letakkan.



Gambar 5. Hasil perancangan perangkat keras (*hardware*)

Pada proses pengujian alat ini, masing-masing node akan di letakkan pada lokasi yang telah di tentukan sebelumnya. Node-node akan di hidupkan secara bersamaan sehingga dapat memonitoring kualitas udara dimana lokasi node tersebut berada. Serta mengirimkan data hasil pembacaan ke *server* untuk diolah dan di tampilkan pada *interface* Android dan *webservice* yang telah disediakan secara *realtime*.

A. Langkah – Langkah Pengujian

Dalam proses pengujian agar dapat mengatasi dan mengurangi kesalahan saat melakukan pengujian, maka perlu dilakukan beberapa langkah-langkah berikut ini:

1. Tentukan lokasi dilakukannya pengujian.

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
 PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
 SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

2. Siapkan rangkaian alat yang akan dilakukan pengujian dan perangkat lainnya.
3. Periksa terlebih dahulu rangkaian alat yang akan diuji untuk memastikan bahwa keseluruhan rangkaian dalam keadaan baik.
4. Tentukan titik pengujian rangkaian.

B. Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Udara Node 1

Pengujian node 1 dilakukan di lapangan parkir pusat administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya pada kondisi waktu pagi, siang dan sore. Hasil dari monitoring kualitas udara dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Gambar 6. Lokasi pengujian node 1

Tabel 1. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 1 Pagi

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	45	333	381	13	31	75	09:10	- 2.983316667	104.7328375	Normal
2.	53	356	352	12	31	75	09:15	- 2.983316668	104.7328376	Normal
3.	53	321	344	13	31	75	09:20	- 2.983316668	104.7328377	Normal
4.	54	320	339	12	31	75	09:25	- 2.983316667	104.7328375	Normal
5.	54	323	336	12	31	75	09:30	- 2.983316668	104.7328376	Normal
6.	54	323	334	13	31	75	09:35	- 2.983316667	104.7328375	Normal
7.	55	320	333	13	31	75	09:40	- 2.983316667	104.7328376	Normal
8.	55	323	331	13	31	75	09:45	- 2.983316668	104.7328375	Normal
9.	55	322	330	12	30	75	09:50	- 2.983316668	104.7328376	Normal
10.	55	324	328	13	30	75	09:55	- 2.983316667	104.7328375	Normal

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
 PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
 SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

Tabel 2. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 1 Siang

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	54	1673	286	18	31	71	12:10	- 2.983316667	104.7328375	Moderate
2.	54	1622	284	19	31	70	12:15	- 2.983316668	104.7328376	Moderate
3.	54	1596	284	18	31	69	12:21	- 2.983316668	104.7328377	Moderate
4.	54	1566	282	18	31	68	12:26	- 2.983316667	104.7328375	Moderate
5.	54	1511	280	18	32	69	12:22	- 2.983316668	104.7328376	Moderate
6.	54	1496	280	18	31	69	12:30	- 2.983316667	104.7328375	Moderate
7.	54	1479	278	17	31	68	12:35	- 2.983316667	104.7328376	Moderate
8.	54	1460	276	18	32	67	12:39	- 2.983316668	104.7328375	Moderate
9.	54	1436	283	17	31	70	12:43	- 2.983316668	104.7328376	Moderate
10.	54	1437	277	17	31	69	12:50	- 2.983316667	104.7328375	Moderate

Tabel 3. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 1 Sore

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	57	415	276	18	33	64	14:10	- 2.983316667	104.7328375	Normal
2.	57	385	276	18	32	64	14:15	- 2.983316668	104.7328376	Normal
3.	57	365	276	18	33	64	14:20	- 2.983316668	104.7328377	Normal
4.	57	369	279	17	32	64	14:25	- 2.983316667	104.7328375	Normal
5.	57	376	276	17	32	64	14:29	- 2.983316668	104.7328376	Normal
6.	57	386	276	17	33	64	14:34	- 2.983316667	104.7328375	Normal
7.	57	377	276	17	32	64	14:39	- 2.983316667	104.7328376	Normal
8.	57	366	276	19	33	64	14:52	- 2.983316668	104.7328375	Normal
9.	57	372	276	17	32	64	14:55	- 2.983316668	104.7328376	Normal
10.	57	367	276	18	33	64	15:00	- 2.983316667	104.7328375	Normal

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
 PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
 SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

Tabel 1-3 merupakan hasil pengujian node 1 yang dilakukan pada kondisi pagi, siang dan sore dengan *range* waktu pukul 09.10 – 15.00 WIB. Hasil yang didapatkan dari pengujian sensor, menunjukkan bahwa kondisi udara pada pagi hari yang dimulai pada pukul 09.00 WIB masih terlihat cukup normal. Hal ini dikarenakan sistem perkuliahan sedang melaksanakan kegiatan *daring* karena adanya wabah *pandemic covid-19*. Terdapat peningkatan kadar gas CO₂ hingga 1673 ppm pada kondisi siang hari sekitar pukul 12.00 WIB. Hal ini disebabkan karena meningkatnya volume kendaraan yang lewat sehingga asap dari hasil pembakaran kendaraan tersebut ter baca oleh sensor, mengingat waktu tersebut adalah waktu istirahat atau jam pulang kantor. Pada kondisi sore hari yang dimulai pada pukul 14.00 WIB kadar gas yang terukur terlihat normal kembali, hal ini disebabkan karena kondisi parkir di pusat administrasi sudah terlihat sepi. Pada pengukuran kadar gas yang lain, terjadi perubahan nilai gas saat melakukan proses pengujian, namun perubahan tersebut tidak terlihat secara signifikan atau masih dalam kondisi normal.

C. Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Udara Node 2

Pengujian node 2 dilakukan di lapangan parkir gedung kuliah V Politeknik Negeri Sriwijaya pada kondisi waktu pagi, siang dan sore. Hasil dari monitoring kualitas udara dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Gambar 7. Lokasi pengujian node 2

Tabel 4. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 2 Pagi

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longitude	Klasifikasi
1.	36	342	376	10	31	76	09:10	- 2.983295934	104.7338968	Normal
2.	39	345	399	5	31	77	09:15	- 2.983295935	104.7338967	Normal
3.	38	412	404	16	31	76	09:20	- 2.983295934	104.7338965	Normal
4.	41	356	418	13	31	76	09:25	- 2.983295933	104.7338967	Normal
5.	41	341	418	14	31	76	09:30	- 2.983295933	104.7338966	Normal
6.	41	343	419	21	31	77	09:35	- 2.983295934	104.7338967	Normal
7.	41	352	431	20	31	76	09:40	- 2.983295935	104.7338968	Normal
8.	41	351	433	19	31	76	09:45	- 2.983295934	104.7338966	Normal
9.	41	357	422	17	31	76	09:50	- 2.983295933	104.7338967	Normal
10.	41	345	423	18	31	76	09:55	- 2.983295933	104.7338967	Normal

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
 PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
 SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

Tabel 5. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 2 Siang

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	43	647	376	12	32	68	12:10	- 2.983295934	104.7338968	Moderate
2.	43	639	374	13	32	69	12:15	- 2.983295935	104.7338967	Moderate
3.	44	632	377	15	32	69	12:21	- 2.983295934	104.7338965	Moderate
4.	44	623	376	12	32	69	12:26	- 2.983295933	104.7338967	Moderate
5.	44	620	375	12	32	69	12:22	- 2.983295933	104.7338966	Moderate
6.	43	622	376	12	32	69	12:30	- 2.983295934	104.7338967	Moderate
7.	44	625	375	11	32	69	12:35	- 2.983295935	104.7338968	Moderate
8.	44	625	377	12	32	69	12:39	- 2.983295934	104.7338966	Moderate
9.	44	623	375	13	32	69	12:43	- 2.983295933	104.7338967	Moderate
10.	44	624	378	14	32	69	12:50	- 2.983295933	104.7338967	Moderate

Tabel 6. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 2 Siang

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	57	415	276	18	33	64	14:10	- 2.983295934	104.7338968	Normal
2.	57	385	276	18	32	64	14:15	- 2.983295935	104.7338967	Normal
3.	57	365	276	18	33	64	14:20	- 2.983295934	104.7338965	Normal
4.	57	369	279	17	32	64	14:25	- 2.983295933	104.7338967	Normal
5.	57	376	276	17	32	64	14:29	- 2.983295933	104.7338966	Normal
6.	57	386	276	17	33	64	14:34	- 2.983295934	104.7338967	Normal
7.	57	377	276	17	32	64	14:39	- 2.983295935	104.7338968	Normal
8.	57	366	276	19	33	64	14:52	- 2.983295934	104.7338966	Normal
9.	57	372	276	17	32	64	14:55	- 2.983295933	104.7338967	Normal
10.	57	367	276	18	33	64	15:00	- 2.983295933	104.7338967	Normal

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
 PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
 SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

Tabel 4-6 merupakan hasil pengujian node 2 yang dilakukan pada kondisi pagi, siang dan sore dengan *range* waktu pukul 09.10 – 15.00 WIB. Hasil yang didapatkan dari pengujian sensor, menunjukkan bahwa kondisi udara pada gedung kuliah V saat pagi hari masih terlihat cukup normal. Hal dikarenakan saat ini sistem perkuliahan sedang melaksanakan kegiatan daring karena adanya wabah *pandemic covid-19*. Pada kondisi siang hari sekitar pukul 12.00 WIB terdapat peningkatan kadar gas CO₂ hingga 647 ppm, namun nilai peningkatan tersebut tidak sebesar yang terjadi pada parkir pusat administrasi. Hal ini disebabkan karena meningkatnya volume kendaraan yang lewat sehingga asap dari hasil pembakaran kendaraan tersebut terbaca oleh sensor, mengingat waktu tersebut adalah waktu istirahat atau jam pulang kantor. Pada kondisi sore hari yang dimulai pada pukul 14.00 kadar gas yang terukur terlihat normal kembali, ini disebabkan karena kondisi di gedung kuliah V sudah terlihat sepi. Pada pengukuran kadar gas yang lain, terjadi perubahan nilai pembacaan sensor saat proses pengujian, namun perubahan tersebut tidak terlihat secara signifikan atau masih dalam kondisi normal .

D. Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Udara Node 3

Pengujian node 3 dilakukan di lapangan parkir gedung kuliah VI Politeknik Negeri Sriwijaya pada kondisi waktu pagi, siang dan sore. Hasil dari monitoring kualitas udara dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Gambar 8. Lokasi Pengujian Node 3

Tabel 7. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 3 Pagi

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longitude	Klasifikasi
1.	48	670	337	14	31	79	09:10	- 2.982304732	104.7343524	Moderate
2.	48	667	336	14	30	78	09:15	- 2.982304731	104.7343523	Moderate
3.	48	671	336	14	30	78	09:20	- 2.982304733	104.7343524	Moderate
4.	48	673	337	14	31	79	09:25	- 2.982304734	104.7343525	Moderate
5.	49	665	337	16	31	79	09:30	- 2.982304732	104.7343522	Moderate
6.	48	682	336	14	31	79	09:35	- 2.982304733	104.7343523	Moderate
7.	49	679	335	14	30	78	09:40	- 2.982304731	104.7343523	Moderate
8.	48	679	335	14	30	78	09:45	- 2.982304734	104.7343522	Moderate
9.	49	686	334	14	30	78	09:50	- 2.982304733	104.7343523	Moderate
10.	48	670	337	14	31	79	09:55	- 2.982304733	104.7343523	Moderate

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
 PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
 SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA
 Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

Tabel 8. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 3 Siang

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	41	350	308	16	31	79	12:10	- 2.982304732	104.7343524	Normal
2.	42	347	310	15	31	79	12:15	- 2.982304731	104.7343523	Normal
3.	43	346	307	16	31	79	12:21	- 2.982304733	104.7343524	Normal
4.	44	350	308	16	31	79	12:26	- 2.982304734	104.7343525	Normal
5.	43	345	308	15	31	79	12:22	- 2.982304732	104.7343522	Normal
6.	43	343	302	15	31	79	12:30	- 2.982304733	104.7343523	Normal
7.	45	325	304	16	31	79	12:35	- 2.982304731	104.7343523	Normal
8.	46	328	305	16	32	73	12:39	- 2.982304734	104.7343522	Normal
9.	47	321	304	16	31	73	12:43	- 2.982304733	104.7343523	Normal
10.	47	325	301	17	31	72	12:50	- 2.982304733	104.7343523	Normal

Tabel 9. Hasil Monitoring Kualitas Udara Node 3 Sore

No.	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	HC (ppm)	Debu (µg/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Waktu	Latitude	Longtitude	Klasifikasi
1.	52	303	297	14	32	63	14:10	- 2.982304732	104.7343524	Normal
2.	53	299	298	14	32	63	14:15	- 2.982304731	104.7343523	Normal
3.	52	305	297	15	32	63	14:20	- 2.982304733	104.7343524	Normal
4.	53	300	296	15	33	64	14:25	- 2.982304734	104.7343525	Normal
5.	53	301	297	15	32	63	14:29	- 2.982304732	104.7343522	Normal
6.	52	298	297	15	32	64	14:34	- 2.982304733	104.7343523	Normal
7.	53	303	296	16	32	63	14:39	- 2.982304731	104.7343523	Normal
8.	53	304	297	15	32	63	14:52	- 2.982304734	104.7343522	Normal
9.	53	304	297	15	32	63	14:55	- 2.982304733	104.7343523	Normal
10.	52	301	297	15	32	63	15:00	- 2.982304733	104.7343523	Normal

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

Tabel 7-9 merupakan hasil pengujian node 3 yang dilakukan pada kondisi pagi, siang dan sore dengan *range* waktu pukul 09.00 – 15.00 WIB. Hasil yang didapatkan dari pengujian sensor pada pukul 09.00 WIB, menunjukkan bahwa kondisi udara pada gedung kuliah VI terlihat mengalami kenaikan pada gas CO₂ dengan nilai 670 ppm hal ini disebabkan karena adanya aktivitas pembakaran oleh mahasiswa teknik kimia saat menjalankan pelajaran praktek. Kondisi selanjutnya pada siang hari yang dimulai sekitar pukul 12.00 WIB terlihat udara sudah kembali normal dikarenakan aktivitas mahasiswa teknik kimia telah selesai dan saat ini sistem perkuliahan sedang melaksanakan kegiatan daring karena adanya wabah *pandemi covid-19*. Pada kondisi sore hari yang dimulai pada pukul 14.00 kadar gas yang terukur masih terlihat normal, hal ini disebabkan karena kondisi di gedung kuliah VI sudah terlihat sepi. Pada pengukuran kadar gas yang lain, terjadi perubahan nilai pembacaan sensor saat proses pengujian, namun perubahan tersebut tidak terlihat secara signifikan atau masih dalam kondisi normal.

SIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil menerapkan teknologi *Wireless Sensor Network* sebagai alat monitoring kualitas udara. Penerapan teknologi *Multisensor* juga telah bekerja dengan baik untuk mengukur kadar gas berbahaya seperti Karbon Monoksida (CO₂), Karbon Dioksida (CO), Hidro Karbon (HC), Partikulat Debu (PM₁₀) serta Suhu dan kelembapan. Hasil data pengujian sensor yang di dapat dari 3 Node tersebut, selanjutnya dikirim ke server oleh raspberry pi untuk di olah dan ditampilkan pada aplikasi sistem monitoring secara *real time*.

REFERENSI

- [1] N. Muhammad, "UPAYA MEMINIMALISIR TERJADINYA POLUSI SESUAI ATURAN MARINE POLLUTION (MARPOL) OLEH TB. TRANSKO MURAI DI PELABUHAN KHUSUS AREA 70 REFINERY UNIT IV PERTAMINA CILACAP," *AMNI Perpust. Semarang*, 2019, [Online]. Available: <http://repository.unimar-amni.ac.id/id/eprint/2237>.
- [2] E. Prihatini, S. Rasyad, N. L. Husni, A. S. Handayani, and R. Handayani, "Robot Pemantau Kualitas Udara Berbasis Android," vol. VIII, no. 1, pp. 74–80, 2018.
- [3] T. F. Arya, M. Faiqurahman, and Y. Azhar, "Aplikasi Wireless Sensor Network Untuk Sistem Monitoring Dan Klasifikasi Kualitas Udara," *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, p. 281, 2018, doi: 10.32520/stmsi.v7i3.312.
- [4] M. Kurniawati, Nurullita, "INDIKATOR PENCEMARAN UDARA BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN DAN KONDISI IKLIM (Studi di Wilayah Terminal Mangkang dan Terminal Penggaron Semarang)," *Kesehat. Masy.*, vol. 12, no. 2, pp. 19–24, 2017.
- [5] Z. Iqbal and L. Hermanto, "Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara Berbasis Teknologi Jaringan Sensor Nirkabel," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 22, no. 1, pp. 10–20, 2017.
- [6] B. Oktora, "Hubungan antara kualitas..., Bunga Oktora, FKM UI, 2008 Universitas Indonesia Hubungan antara kualitas fisik udara dalam ruang (suhu dan kelembaban relatif udara) dengan kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada pegawai kantor Pusat Perusahaan Jasa Konstr.," no. 23, 2008.
- [7] D. I. Pujiana, A. S. Handayani, and A. Aryanti, "Perancangan Wireless Sensor Network Dalam Sistem Monitoring Lingkungan," *Pros. Annu. Res. Semin. 2017 Comput.*, vol. 3, no. 1, 2017.
- [8] P. Ilmiah, D. Irawan, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. P. Yogyakarta, "Rancang Bangun Aplikasi Pemantau kadar Asap Berbasis Wireless Sensor Network," 2017.
- [9] A. S. Handayani, "Penerapan Wireless Sensor Network Sebagai Monitoring Lingkungan Berbasis Android," pp. 224–230, 2019.
- [10] I. Erwin, B. Sugiarto, and I. Sakti, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network (WSN)," *INKOM J. Informatics, Control Syst. Comput.*, vol. 3, no. 1, pp. 90–96, 2009.
- [11] S. Ferdoush and X. Li, "Wireless sensor network system design using Raspberry Pi and Arduino for environmental monitoring applications," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 34, pp. 103–110, 2014, doi: 10.1016/j.procs.2014.07.059.
- [12] R. Susana, A. R. Darlis, and S. Aqli, "Implementasi Wireless Sensor Network Prototipe Sebagai Fire

Ade Silvia Handayani¹⁾, R.A Halimatussa'diyah²⁾, Rahmad Rizky Aldi³⁾, Nyayu Latifah Husni⁴⁾
PERANCANGAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR
SEBAGAI SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 1-13

- Detector Menggunakan Arduino Uno,” *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–60, 2016, doi: 10.25124/jett.v2i1.93.
- [13] M. F. Othman and K. Shazali, “Wireless sensor network applications: A study in environment monitoring system,” *Procedia Eng.*, vol. 41, pp. 1204–1210, 2012, doi: 10.1016/j.proeng.2012.07.302.
- [14] K. Y. Ferry Firmawan, Fadil Othman, “Penilaian Kinerja Lingkungan pada Proyek Konstruksi,” pp. 1–9, 2009.
- [15] G. Martinović and J. Simon, “Greenhouse microclimatic environment controlled by a mobile measuring station,” *NJAS - Wageningen J. Life Sci.*, vol. 70–71, pp. 61–70, 2014, doi: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2014.05.007>.
- [16] A. S. Handayani, N. L. Husni, S. Nurmaini, and R. Permatasari, “Environmental Application with Multi Sensor Network,” vol. 9, no. 1, 2020.
- [17] G. Nikos *et al.*, *A Multi-sensor Network for the Protection of Cultural Heritage*. 2011.
- [18] A. Rodic, D. Katie, and G. Mester, “Ambient intelligent robot-sensor networks for environmental surveillance and remote sensing,” in *2009 7th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, 2009, pp. 39–44, doi: 10.1109/SISY.2009.5291140.
- [19] W. V. Shi, “Sensors Applied in Healthcare Environments,” *J. Comput. Commun.*, vol. 04, no. 05, pp. 99–106, 2016, doi: 10.4236/jcc.2016.45015.
- [20] M. A. Obaidy and A. Ayesah, “Energy efficient algorithm for swarmed sensors networks,” *Sustain. Comput. Informatics Syst.*, vol. 5, pp. 54–63, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2014.09.004>.

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23

**INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE
DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA**

Sukadi¹⁾

¹ **Manajemen Informatika, Universitas Merdeka Madiun
Jalan Serayu Nomor 79 Pandean, Kecamatan Taman, Madiun
E-mail: sukadi@unmer-madiun.ac.id**

ABSTRACT

This research is titled Integration of Stock Goods at a Mobile Store in Surakarta Singosaren Market. The final result of this research is an information system of goods integration in the mobile phone shop in Singosaren Market, Surakarta, which is expected to accelerate or help sellers get information on which stores are still in stock when there are buyers who want to buy goods and the seller happens to be empty. Then the sellers no longer need to ask directly to other sellers whether the stock is still there or not. The conclusion of this research is the integration of the stock information system at the mobile phone shop in Singosaren Market, Surakarta, if it can be implemented properly, will simplify and speed up shop owners in finding information on the availability of goods in other stores. It also has a function for processing purchase and sales transactions.

Keywords: Singosaren Market, stock inventory integration, handphone shop information system

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi komunikasi berkembang dengan sangat pesat. Begitu pula dengan pengguna smartphone (handphone) yang selalu mengalami kenaikan. Pada bulan Januari 2019 jumlah penduduk Indonesia sebanyak 268,2 juta sedangkan pengguna handphone sebanyak 355,5 juta, yang artinya jumlah pengguna handphone lebih besar dari pada jumlah penduduk Indonesia. (Websindo, 2019)

Seiring dengan laju pengguna handphone yang sangat tinggi maka tidak heran pula jika bisnis handphonepun meningkat dengan pesat pula, terutama perdagangan atau jual beli handphone. Salah satunya adalah di kota Surakarta yaitu di Pasar Singosaren, yang mana lantai 1 menjadi salah satu pusat jual beli handphone di kota Surakarta. Akan tetapi banyaknya penjual dan juga pembeli belum diimbangi dengan sistem informasi (terutama stok barang) yang mendukung kegiatan jual beli tersebut. Di pasar Singosaren para penjual handphone dalam kesehariannya jika ada pembeli yang ingin membeli barang dan penjual stok barangnya kosong, maka para penjual akan menanyakan ke penjual lain apakah stok masih ada atau tidak. Untuk mempercepat atau membantu penjual mendapatkan informasi toko mana yang stok barangnya tidak kosong, maka perlu dibuat sistem informasi yang mengintegrasikan stok barang antar toko handphone untuk para penjual handphone di pasar Singosaren Surakarta.

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam penelitian itu dibuat sebuah Sistem Informasi yang mengintegrasikan Stok Barang pada Toko Handphone di Pasar Singosaren Surakarta sehingga memudahkan dalam mencari informasi toko mana yang stoknya masih tersedia.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana membuat sistem informasi untuk mengintegrasikan stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta?

C. Kajian Teori

1. Sistem

Sistem didefinisikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari 2 (dua) atau lebih komponen atau subsistem yang saling berinteraksi untuk tujuan tertentu. Sistem terdiri dari beberapa komponen dan saling berinteraksi atau saling bekerja sama dan membentuk satu kesatuan. (Hartono J, 2004)

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23

2. Informasi

Informasi adalah hasil dari pengolahan data dalam bentuk yang lebih berguna atau lebih berarti yang menggambarkan suatu kejadian yang nyata yang digunakan untuk pengambilan keputusan. (Hartono J, 2004)

3. Sistem informasi

Sistem informasi dapat diartikan suatu system yang ada di dalam suatu organisasi yang merupakan kombinasi atau perpaduan dari orang, fasilitas, teknologi, media, prosedur dan tujuan pengendalian adalah supaya memperoleh jalur komunikasi, memproses transaksi dimana tujuan akhirnya adalah untuk pengambilan keputusan. (Hartono J, 2004)

D. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sukadi, 2019) dengan Judul “Perancangan Sistem Informasi Stok Barang Terpadu pada Toko Handphone di Pasar Singosaren Surakarta”, dijelaskan bahwa untuk mempercepat atau membantu penjual mendapatkan informasi toko mana yang stok barangnya tidak kosong, maka perlu dibuat sistem informasi stok barang terpadu untuk para penjual handphone di pasar Singosaren Surakarta. Dan dalam penelitian itu dihasilkan sebuah perancangan Sistem Informasi Stok Barang Terpadu pada Toko Handphone di Pasar Singosaren Surakarta.

Sedangkan penelitian ini membuat sistem informasi untuk mengintegrasikan stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta, yang diharapkan nantinya para penjual handphone dalam kesehariannya jika ada pembeli yang ingin membeli barang dan penjual stok barangnya kosong, maka para penjual tidak perlu lagi menanyakan ke penjual lain apakah stok masih ada atau tidak, tetapi bisa melihatnya dari sistem informasi yang ada.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini yaitu metode penelitian studi kasus, yaitu peneliti langsung melakukan pengamatan ke lapangan untuk memperoleh data atau informasi. (Suwartono, 2014)

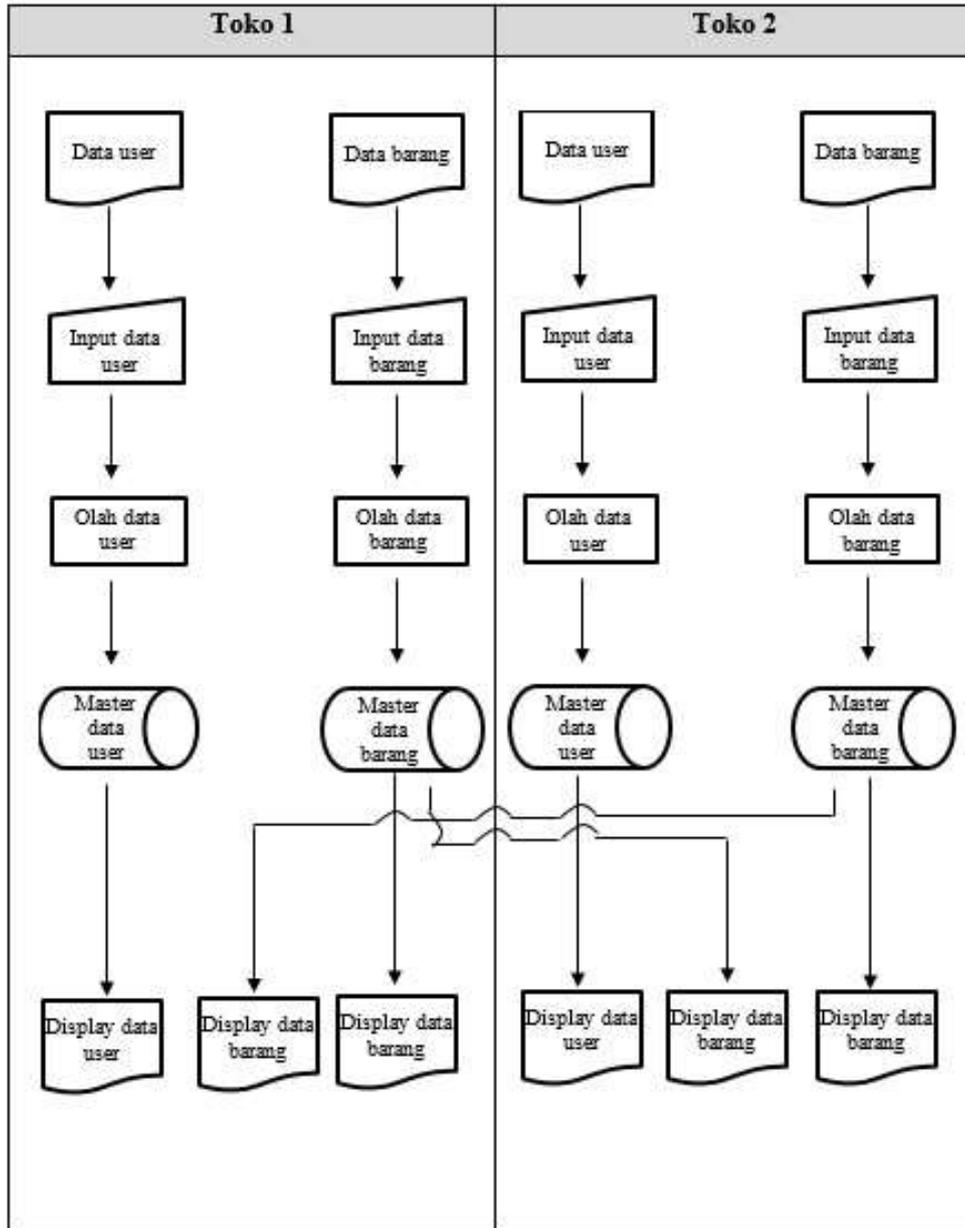
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menggambarkan arus data di dalam sistem secara keseluruhan. Adapun flowchart sistem dalam sistem informasi yang mengintegrasikan stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta sebagai berikut :

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23



Gambar 1. Flowchart Sistem

B. Diagram Konteks

Aliran data dalam system informasi yang mengintegrasikan stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta digambarkan dalam sebuah diagram konteks sebagai berikut :

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23



Gambar 2. Diagram Konteks

C. Tabel

1. Tabel User

Berfungsi untuk menyimpan identitas user.

Jumlah field : 7

Primary key :-

Tabel 1. Tabel user

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Keterangan
Username	Varchar	15	Nama user
Password	Integer	15	Password user
Level	Varchar	15	Level user
Nama_user	Varchar	25	Nama pengguna
Tgl_Lahir	Date	-	Tanggal lahir user
Alamat	Varchar	30	Alamat user
Telpon	Integer	13	Nomor telpon user

2. Tabel barang

Berfungsi untuk menyimpan data barang.

Jumlah field : 5

Primary key : Nomor_brg

Tabel 2. Tabel barang

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Keterangan
Nomor_brg	Varchar	10	Nomor barang
Nama_barang	Varchar	25	Nama barang
Harga	Integer	8	Harga barang
Jml	Integer	3	Jumlah barang
Keterangan	Varchar	30	Keterangan barang

3. Tabel pembelian

Berfungsi untuk menyimpan data pembelian barang

Jumlah field : 5

Primary key : Nomor_transaksi

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23

Tabel 3. Tabel pembelian

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Keterangan
Nomor_Transaksi	Varchar	10	Nomor transaksi pembelian
Tgl	Date	-	Tanggal pembelian
Nama_suplier	Varchar	25	Nama suplier
Jml	Integer	3	Jumlah pembelian
Keterangan	Integer	30	Keterangan transaksi

4. Tabel detail pembelian

Berfungsi uuntuk menyimpan data detail pembelian

Jumlah field : 4

Primary key : Nomor_transaksi

Foreign key : Nomor_brg

Tabel 4. Tabel detail pembelian

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Keterangan
Nomor_transaksi	Varchar	10	Nomor transaksi pembelian
Nomor_brg	Varchar	10	Nomor barang
Jml	Integer	3	Jumlah barang
Harga	Integer	8	Harga barang

5. Tabel penjualan

Berfungsi menyimpan data penjualan barang

Jumlah field : 5

Primary key : Nomor_transaksi

Tabel 5. Tabel penjualan

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Keterangan
Nomor_Transaksi	Varchar	10	Nomor transaksi penjualan
Tgl	Date	-	Tanggal penjualan
Nama_konsumen	Varchar	25	Nama konsumen
Jml	Integer	3	Jumlah pembelian
Keterangan	Integer	30	Keterangan transaksi

6. Tabel detail penjualan

Berfungsi menyimpan data detail penjualan

Jumlah field : 4

Primary key : Nomor_transaksi

Foreign key : Nomor_brg

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23

Tabel 6. Tabel detail penjualan

Nama Field	Tipe Data	Lebar	Keterangan
Nomor_transaksi	Varchar	10	Nomor transaksi penjualan
Nomor_brg	Varchar	10	Nomor barang
Jml	Integer	8	Jumlah penjualan
Harga	Integer	3	Harga barang

D. Tampilan Antar Muka (Form)

Dalam sistem informasi yang mengintegrasikan stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta ini user dibedakan menjadi 3, yaitu :

1. Admin
User Admin mempunyai hak penuh untuk mengonfigurasi sistem.
2. Operator
User operator mempunyai hak untuk mengolah transaksi pembelian dan penjualan
3. Tamu (Telusur)
User tamu mempunyai hak untuk melihat stok barang, dimana user tamu ini merupakan user dari toko handphone yang lain.

Berikut tampilan Antar Muka (Form) :

1. Form *Login*

Untuk form *login*, untuk semua user sama

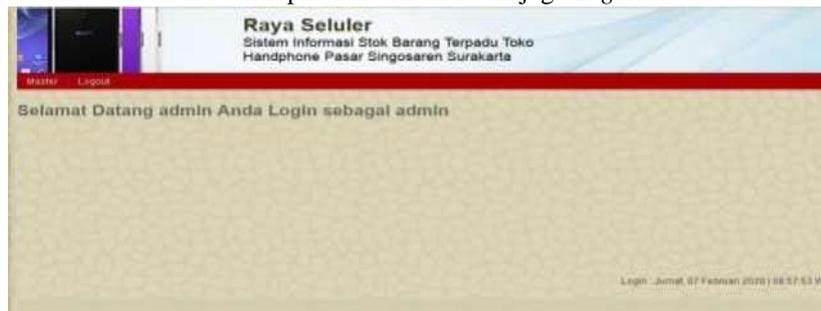
Dalam form *login* terdapat isian *username*, *password*, dan tampilan *captcha*.



Gambar 3. Tampilan form login

2. Form *User Admin*

Dalam menu utama *User Admin* terdapat menu *Master* dan juga *Logout*.



Gambar 4. Tampilan menu utama user admin

Di dalam menu *Master* terdapat sub menu *Tambah User* yang digunakan untuk menambah atau menghapus *user* sistem informasi. Sedangkan menu *Logout* untuk keluar dari sistem.

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23



Gambar 5. Tampilan menu tambah user

3. Form User Operator

a. Menu Utama *User Operator*

Dalam menu utama *User Operator* terdapat 2 (dua) menu, yaitu Transaksi Pembelian dan Transaksi Penjualan.



Gambar 6. Tampilan menu utama User Operator

b. Menu Transaksi pembelian

Menu ini berfungsi untuk memasukkan atau mengolah data pembelian barang.



Gambar 7. Tampilan menu Transaksi Pembelian

c. Menu Transaksi Penjualan

Menu ini berfungsi untuk memasukkan atau mengolah proses atau transaksi penjualan barang. Saat pertama kali masuk Menu Transaksi Penjualan maka akan tampil isian untuk memasukkan nomor barang.

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23



Gambar 8. Tampilan Menu Transaksi Penjualan

Setelah diklik cari maka akan tampil daftar barang yang tersedia di toko.

Nomor Barang	Nama Barang	Harga Jual	Jumlah	Keterangan	Aksi
00002	Power Bank V-Gen	120.000	3	Garansi 3 bulan	
00001	Handphone Lenovo A6800	1.300.000	1	Garansi 1 tahun	

Gambar 9. Tampilan daftar barang di transaksi penjualan

Untuk melakukan transaksi penjualan maka klik *Aksi*:

Nomor Transaksi: Nama Pemesan:

Kode Barang: Nama Barang:

Jumlah Barang: Harga Barang:

Harga Total:

Gambar 10. Tampilan transaksi penjualan

4. Menu *User Telusur/Tamu*

Dalam Menu utama *User Tamu* ada 2 (dua) menu, yaitu Cari Barang di Toko dan Cari Barang di Toko Lain.

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23



Gambar 11. Tampilan menu utama User Telusur/Tamu

a. Menu Cari Barang di Toko

Di dalam Menu Cari Barang di Toko, muncul pertama kali adalah tampilan isian nama barang.



Gambar 12. Tampilan input Nama Barang di pencarian barang di took

Setelah diklik maka muncul tampilan daftar barang yang ada di toko.



Gambar 13. Tampilan daftar barang di took

b. Menu Cari Barang di Toko Lain

Di dalam menu Cari Barang di Toko Lain yang pertama kali tampil adalah pilihan nama toko yang akan dicari barang dagangannya dan juga isian nama barang.

Sukadi¹ INTEGRASI STOK BARANG PADA TOKO HANDPHONE DI PASAR SINGOSAREN SURAKARTA

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 14-23



Gambar 14. Tampilan Nama Toko dan Nama Barang dalam pencarian di toko lain

Setelah dipilih nama toko dan diklik cari maka akan tampil daftar barang di toko yang telah dipilih.



Gambar 15. Tampilan daftar barang di toko lain yang telah dipilih

SIMPULAN

Dari penelitian Integrasi Stok Barang pada Toko Handphone di Pasar Singosaren Surakarta ini dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Sistem informasi integrasi stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta jika bisa diterapkan dengan baik maka akan mempermudah dan mempercepat para pemilik toko dalam pencarian informasi ketersediaan barang di toko lain.
- Sistem informasi integrasi stok barang pada toko handphone di Pasar Singosaren Surakarta ini mempunyai fungsi untuk pengolahan data pembelian, penjualan dan juga pencarian informasi ketersediaan barang di toko lain

REFERENSI

- Hartono J. (2004). *Pengenalan Komputer*. Andi, Yogyakarta.
- Sukadi, D. R. (2019). Perancangan Sistem Informasi Stok Barang Terpadu pada Toko Handphone di Pasar Singosaren Surakarta. *Pilar Teknologi*, 4, 2–6.
- Suwartono. (2014). *Dasar-dasar Metodologi Penelitian*. Andi, Yogyakarta.
- TIM Lab UCYD. (2009). *Profil Pasar Singosaren*. <https://labucyd.blog.uns.ac.id/2009/04/16/profil-pasar-singosaren>
- Websindo. (2019). *Indonesia Digital 2019*. <https://websindo.com/indonesia-digital-2019-tinjauan-umum/>

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

Jurusan Elektro Program Studi Teknik Telekomunikais D4, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Palembang

email: mahendrareza01@gmail.com¹⁾, irma.salamah@yahoo.com²⁾,

nasron6819@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Environmental Cleanliness still have low public attention. Public tends to inappropriately littering which caused by the trash bin is in full capacity. This things happened because the lack of monitoring by the janitor. The problem mentioned before can be overcome by designing an automatic monitoring system without being monitored all time and send notification. This research will design an automatic trash bin which will send notification of SMS upon reaching full capacity. This trash bin is equipped with Arduino Mega 2560, SIM 900 module, and infrared. This research will be implemented for a better quality of environmental protection.

Keyword: Automatic trash box, Arduino Mega 2560, SIM900, Infrared, SMS notification

PENDAHULUN

Kota yang sehat muncul dan dibuat sebagai tuntutan untuk membangun kota yang layak huni, keunggulan ekonomi, berdaya saing, berbasis teknologi dan IT. Salah satu yang digunakan untuk kota yang sehat yaitu masyarakat yang sehat pada pengelolaan lingkungan berbasis IT, pengolahan Sumber Daya Alam berbasis IT, serta pengembangan sumber energi terbarukan. Tujuan dari masyarakat yang sehat yaitu lingkungan yang bersih dan nyaman yang meliputi lingkungan bersih terbebas dari sampah. Sampah merupakan bagian sisa dari kegiatan kehidupan manusia, yang akan menghasilkan tumpukan sampah sehingga mengakibatkan terjadinya penimbunan pada pembuangan akhir. Apabila tumpukan tersebut semakin banyak maka akan mengakibatkan banyak permasalahan bagi masyarakat yang ada di sekitar tempat pembuangan tersebut karena kurang seimbang dengan pengolahannya. Ada jenis sampah harus dibuang dengan segera karena sampah tersebut dapat membusuk dan bisa mengeluarkan bau yang tidak sedap, mengundang bakteri dan penyakit, serta kerugian pada lingkungan.

Hal yang perlu dapat diketahui yaitu pengolahan sampah sangat berkaitan dengan kesehatan masyarakat dan lingkungan sekitarnya, maka harus dikelola dengan baik, agar tidak merugikan masyarakat bahkan dapat merusak alam. Pengolahan yang benar bukan agar menanggulangi pencemaran yang terjadi, tetapi dengan menyediakan tempat pemilahan di setiap lingkungan yang ada, Hal ini dilakukan agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan,

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

Pada penelitian ini dibuatlah Kotak Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560 yang mana pengoperasiannya secara otomatis, Alat ini dapat membuka dan menutup secara otomatis ketika seseorang ingin membuang sampah serta dilengkapi dengan sistem pengiriman notifikasi berupa SMS secara langsung kepada petugas apabila kotak sampah dalam keadaan penuh.

Rancangan pembangunan kotak sampah otomatis ini menggunakan Arduino Mega sebagai kendali utama. Motor servo difungsikan untuk membuka atau menutup secara otomatis dan akan mengaktifkan LCD sebagai indikator yang dapat mengirimkan informasi apabila kotak sampah dalam keadaan penuh.

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

Tahapan penelitian dibuat dalam bentuk diagram agar tahapan-tahapan yang akan dilakukan dapat dicapai dalam perancangan, sehingga tahapan penelitian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang bisa difungsikan.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

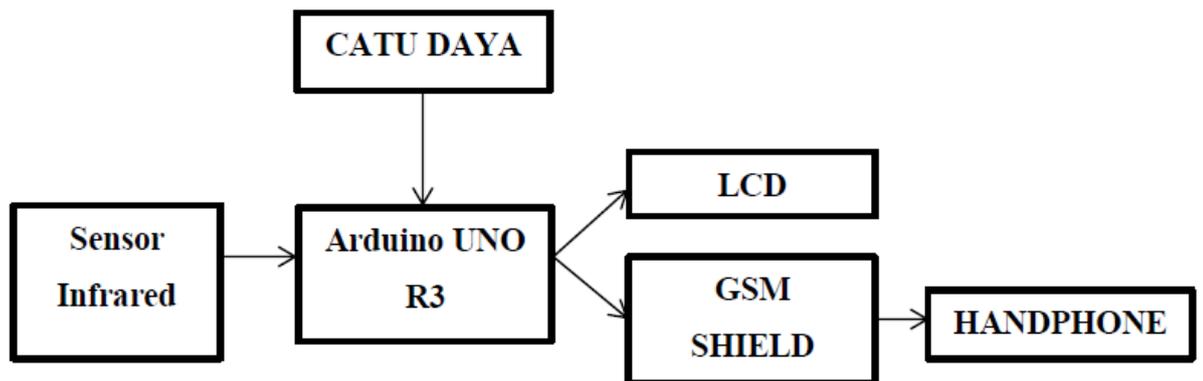
Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

B. Perancangan Perangkat

Perancangan perangkat merupakan perancangan alat yang akan dibuat. Pada perancangan perangkat haruslah diperhatikan dalam pemasangan komponen-komponen yang dibutuhkan agar terhindara dari resiko kerusakan. Dengan memperhatikan karakteristik pada komponen dapat mengurangi terjadinya resiko kesalahan dalam perancangan alat.



Gambar 2.Blok Diagram Alat Pendeteksi Sampah Masuk

Kotak sampah otomatis menggunakan 2 buah sensor infrared yang mana masing - masing sensor digunakan untuk mendeteksi jarak manusia dengan object yang ingin membuang sampah dan mendeteksi kondisi sampah yang ada didalam tempat sampah tersebut. Bagian proses ini terdiri dari sistem minimum Arduino Mega yang digunakan sebagai pengendali keseluruhan alat dan GSM SIM900a yang berfungsi untuk mengirim dan menerima perintah berupa pesan singkat. Bagian output terdiri dari *LCD* sebagai output layar serta LED digunakan sebagai lampu indikator.



Gambar 3.Arduino Mega 2560

Arduino adalah mikrokontroler berbentuk *single-board* yang bersifat *open-source*. Arduino dirancang untuk mempermudah pekerjaan elektronik pada berbagai bidang[6]. Arduino Mega 2560 adalah

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

mikrokontroler berbasis Arduino yang menggunakan chip ATmega2560 sebagai pengendali utama. Pada boardnya memiliki jumlah pin digital I/O yaitu 54 pin. 54 pin terdiri dari 15 pin PWM, 16 pin analog input, dan 4 pin UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, oscillator 16 MHz, dan tombol reset. Arduino mega 2560 sudah termasuk lengkap untuk segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah.



Gambar 4.Modul SIM900a

Modul SIM900a merupakan modul GSM / GPRS , digunakan di banyak ponsel dan PDA. Modul ini juga dapat digunakan untuk mengembangkan IOT (Internet of Things) dan Aplikasi Tertanam. SIM900a adalah mesin dual-band GSM / GPRS yang bekerja pada frekuensi DCS 1800MHz dan EGSM 900MHz. Modul SIM900a mempunyai fitur GPRS multi-slot kelas 8 / kelas 10 (opsional) dan mendukung skema pengkodean GPRS CS-1, CS-2, CS-3 dan CS-4.



Gambar 5.Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu komponen output yang dapat digunakan pada peralatan elektronik. Motor servo adalah sebuah motor yang dapat melakukan umpan balik dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian servo. Pada motor servo terdapat sebuah motor DC, potensiometer, rangkaian kontrol dan serangkaian gear.

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

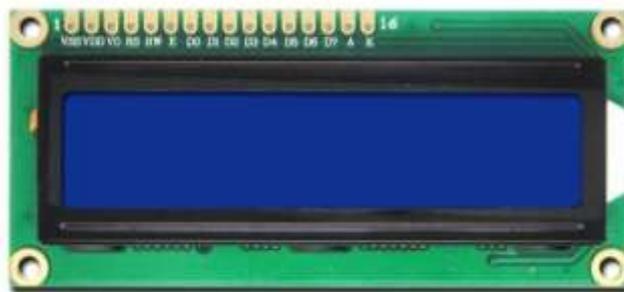
KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33



Gambar 6. Infrared

Infrared adalah salah satu komponen elektronika yang mendeteksi rintangan menggunakan cahaya inframerah yang dipantulkan. Pada sensor infrared terdapat led infrared yang berfungsi sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah.



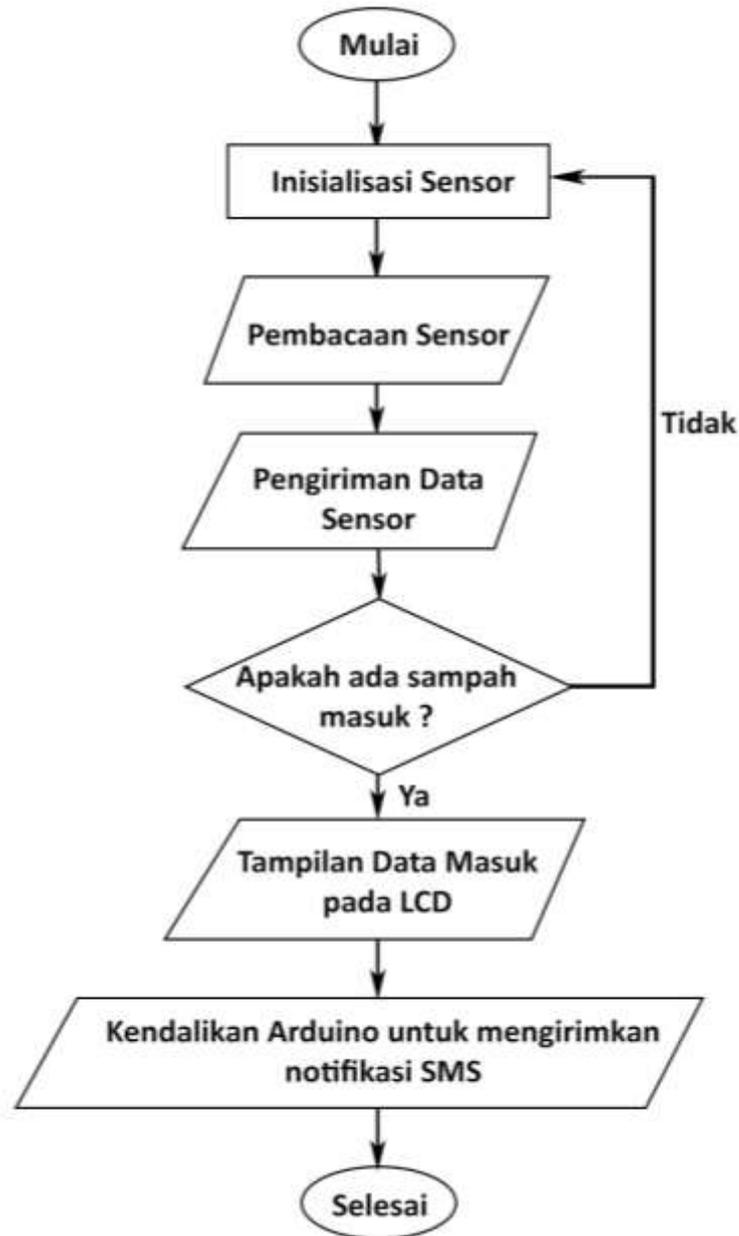
Gambar 7. LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair yang berfungsi sebagai tampilan suatu data baik karakter, huruf, ataupun grafik. LCD dibuat dengan menggunakan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Pada LCD terdapat dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD difungsikan sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja pada alat.

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33



Gambar 8.Flowchart Sistem Alat Pendeteksi Sampah Masuk

Pada saat sistem dinyalakan maka akan ada inialisasi dari sim900a untuk mengecek sinyal yang tersedia. Bagian input akan menginisialisasikan sinyal yang berasal dari sensor inframerah dan kemudian mengirimkannya ke arduino. Jika sensor aktif, maka arduino akan memprosesnya dan menentukan modul sim900a untuk mengirim sms ke nomor yang telah ditentukan. Begitu pula sebaliknya, jika sensor tidak aktif maka arduino tidak akan mengirimkan sms.

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menjelaskan hasil dari perancangan perangkat dalam bentuk alat. Kotak sampah otomatis telah dirancang sesuai dengan blok diagram perancangan perangkat yang mana pada alat tersebut diberi indikator LED dan LCD untuk mengetahui kondisi kotak sampah.



Gambar 9.Tampilan Kotak Sampah pada Kondisi Awal



Gambar 10.Tampilan Kotak Sampah *Standby*

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33



Gambar 11.Tampilan Kotak Sampah pada saat Sampah Masuk



Gambar 12.Tampilan Kotak Sampah dalam Kondisi Penuh

Pada gambar 12 merupakan Kondisi saat kotak sampah telah terisi penuh yang harus dikosongkan. Pada kondisi ini *infrared* yang diletakkan pada tutup kotak sampah akan mengirimkan data dan mikrokontroler akan bekerja secara otomatis mengirimkan sebuah pesan notifikasi berupa SMS ke pihak yang dituju.

Tabel 1. Pengujian alat secara keseluruhan

Percobaan	Input		Hasil	Tampilan Output	
	Sensor 1	Sensor 2		LCD	Sim900A
			Notifikasi dari		

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

			Sim900A		
1	Nonaktif	Nonaktif		Smart Trashbox	
2	Aktif	Aktif		Standby	
3	Aktif	Aktif		Sampah Masuk	
4	Aktif	Aktif	Terkirim	Sampah Penuh	“Kosongkan Sampah”

Tabel 2. Percobaan kotak sampah penuh berupa pesan notifikasi SMS

Percobaan ke-	Waktu terkirim
1	8 detik
2	5 detik
3	9 detik
4	8 detik
5	7 detik
6	7 detik
7	8 detik
8	9 detik
9	7 detik
10	6 detik
11	7 detik
12	6 detik
13	6 detik
14	8 detik
15	6 detik

Pada tabel 2 merupakan tabel percobaan saat kotak sampah dalam keadaan penuh dan otomatis mengirimkan pesan notifikasi berupa SMS. Data waktu notifikasi SMS terkirim memiliki rata-rata waktu kirim yaitu 7,1 detik dalam 15 kali percobaan.

Reza Mahendra¹⁾, Irma Salamah²⁾, Nasron³⁾.

KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 24-33

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan kotak sampah otomatis berbasis arduino mega maka di peroleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Kotak sampah akan mengirimkan pesan notifikasi berupa sms apabila kotak sampah dalam keadaan terisi penuh.
2. Kotak sampah dilengkapi sensor inframerah yang dapat membuat membuka kotak sampah dengan otomatis.
3. Waktu rata-rata pesan notifikasi sms terkirim yaitu 7,1 detik dalam 15 percobaan.

REFERENSI

- [1] Riswan, R., Sunoko, H. R., & Hadiyanto, A. (2011). Pengelolaan sampah rumah tangga di Kecamatan Daha Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(1), 31-38.
- [2] Ariessanti, H. D., Martono, M., & Widiarto, J. Sistem Pembuangan Sampah Otomatis Berbasis IOT Menggunakan Mikrokontroler pada SMAN 14 Kab. Tangerang. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, 12(2), 229-240.
- [3] Satrianto, F. W., Budiman, G., & Setiadi, B. SISTEM KEAMANAN BERBASIS ANDROID VEHICLE TRACKING DENGAN MIKROKONTROLER.
- [4] Online, microcontroller board. Mega-2560 Datasheet. <https://datasheetspdf.com/pdf/1401943/Arduino/Mega-2560> (diakses tanggal 12 Juli 2020)
- [5] Permadi, B. E. (2018). Rancang bangun alat sortir kematangan buah belimbing berdasarkan ukuran dan warna dengan mikrokontroler arduino (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945).
- [6] MAHARDIKA, R. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN E-KTP (Kartu Tanda Penduduk Elektronik) BERBASIS ARDUINO MEGA (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).
- [7] Rafiq Arfan, M. (2017). Pengontrolan Pintu Garasi Dengan Sms Menggunakan Modul Sim900 (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Padang).

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

**PERBANDINGAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK
MENGGUNAKAN SISTEM PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA
SKALA RUMAH TANGGA**

Kurnia Paranita Kartika Riyanti¹
Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar
Jl. Majapahit No. 4 Blitar
email: kurnia.paranitha@gmail.com¹

ABSTRACT

In general, people in Indonesia use the electricity purchasing system from the state electricity company in two ways, namely Postpaid and Prepaid. In postpaid electricity subscription mode, the customer uses electrical energy first and then pays the bill the following month. PLN officers must record the meter, calculate and issue accounts to be paid by customers, bill customers who are late or do not pay, and cut off electricity if consumers are late or do not pay their electricity bills after a certain time. This is a weakness in the postpaid system because of the gradual process before the customer finally makes a bill payment. Prepaid electricity is introduced to customers by providing several conveniences, namely being able to control their own use of electrical energy, customers only need to buy vouchers or tokens according to the desired nominal. This is also a form of sales control carried out by PLN because it can reduce the amount of customer receivables, so there is no need for late fees and can also maintain customer privacy by not calculating kWh meters every month. The solar electric system provides a new breakthrough by utilizing solar energy which is then converted into electrical energy. The use of solar energy for electricity generation has actually been carried out for a long time, namely since the early 1980s, but its application is still limited to small power systems or better known as the Solar Home System (SHS). This research has successfully implemented a comparison of postpaid, prepaid and solar energy use. From the test results, it is found that the most economical prepaid system among other systems applied is the postpaid system and the solar power system. The results of tests carried out at the household scale show that during the 10 years of life, the results of using prepaid electricity are 16.6% more efficient than solar panel systems and 17.7% more efficient than postpaid electricity and prepaid electricity is 1.34% more efficient than postpaid electricity

Kata kunci: Listrik Prabayar, Listrik Pasca Bayar, Panel Surya

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, listrik mempunyai peranan penting dalam memberikan supply energi sebagai sumber penerangan dan menjalankan berbagai usaha serta aktivitas manusia. Listrik menjadi satu-satunya energi yang mampu menjalankan segala kegiatan operasional dalam sarana telekomunikasi, perkantoran, lembaga pendidikan serta kegiatan dalam rumah tangga. Kecenderungan manusia tergantung terhadap listrik ini karena energi listrik dirasa sangat fleksibel [1]

Pada umumnya di Indonesia, masyarakat menggunakan sistem pembelian energi listrik kepada PT. PLN dengan dua cara yaitu Pasca Bayar dan Prabayar. Mode listrik pasca bayar dilakukan dengan cara pelanggan menggunakan energi listrik terlebih dahulu dan pembayaran tagihan dilakukan kemudian. Pembayaran dilakukan setiap bulan berikutnya, dengan jumlah yang ditetapkan oleh PLN

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

sesuai dengan penggunaan listrik yang tercatat. Petugas PLN melakukan pencatatan meter pelanggan, menghitung dan menerbitkan rekening tagihan listrik serta melakukan penagihan. Petugas PLN juga akan memutus aliran listrik jika konsumen terlambat atau tidak membayar tagihan listrik setelah waktu tertentu. Mode listrik pasca bayar ini dikatakan efektif jika pelanggan membayar tepat waktu setiap bulannya[2].

Pada bulan Oktober tahun 2010, PLN mulai meluncurkan mode listrik prabayar kepada pelanggannya, kemudahan mode listrik prabayar antara lain pelanggan dapat mengendalikan sendiri pemakaian energi listrik, pembelian voucher atau yang biasa disebut token juga bervariasi sesuai dengan nominal yang dikehendaki pelanggan. Nilai nominal token yang disediakan PLN mulai dari Rp 20.000,- hingga Rp 1.000.000,-. Pada mode listrik prabayar ini, pelanggan diharuskan melakukan pembayaran terlebih dahulu sebelum menikmati energi listrik. Hal ini dijadikan sebagai salah satu upaya pengendalian penjualan oleh PT. PLN agar dapat mengurangi jumlah piutang pelanggan terhadap PLN, tidak perlu menghitung biaya keterlambatan dan dapat dijadikan sebagai media dalam menjaga privasi pelanggan karena tidak dilakukan penghitungan kWh meter [1].

Selain Sistem pasca bayar dan pra bayar listrik, diperkenalkan lagi listrik tenaga surya kepada masyarakat. Sistem listrik tenaga surya memberikan terobosan baru dengan memanfaatkan energi sinar matahari yang kemudian di ubah bentuk menjadi energi listrik. Sejak awal tahun 1980 an, pemanfaatan energi matahari sebagai pembangkit listrik sudah mulai dilakukan, namun dalam pengaplikasiannya masih sangat terbatas. Sistem yang digunakan masih dalam skala daya kecil yang dikenal dengan *Solar Home System (SHS)*. Sistem ini biasanya memiliki kapasitas antara 25 hingga 50 Watt sehingga kemampuannya dalam pencatutan beban listrik sangat minim. Pada umumnya, sistem ini diterapkan pada masyarakat pedesaan yang belum terjangkau jaringan PLN. Penduduk menggunakan panel surya sebagai lampu penerangan untuk menggantikan lampu tradisional yang berbahan bakar minyak tanah. [3].

Dari pemaparan diatas diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui tingkat konsumsi energi dengan menggunakan masing-masing sistem keberlangganan listrik terhadap biaya yang dikeluarkan masyarakat dalam skala rumah tangga. Tentunya hal ini akan sangat membantu masyarakat dalam pemilihan sistem mana yang sesuai untuk diterapkan. Dengan adanya perbandingan konsumsi energi terhadap biaya yang harus dikeluarkan, maka masyarakat dapat melakukan penghematan untuk skala rumah tangga masing-masing. Pada penelitian ini dibatasi pengamatan dan pengujian pada listrik dengan tegangan 900 VA di Kabupaten Blitar.

Pada penelitian ini menggunakan rujukan pertama dengan judul “Perbandingan Energi Listrik kWh Pascabayar dan Prabayar“ yang menghasilkan kesimpulan bahwa system pemasangan listrik prabayar memberikan beberapa keunggulan dibandingkan pasca bayar antara lain dari segi instalasi yang lebih

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

murah serta pengguna dapat mengatur sendiri kebutuhan listriknya. Selain itu diperoleh hasil bahwa hasil konsumsi energi listrik pascabayar lebih besar 0.0878 per jam dibandingkan prabayar pada hasil pembacaan kWh meternya [1].

Penelitian selanjutnya yang dijadikan bahan rujukan adalah sebuah penelitian yang berjudul “ Analisis Perbandingan Konsumsi Listrik Prabayar dengan Pasca Bayar di Singopuran Kelurahan Kartasura Kabupaten Sukoharjo” memberikan hasil bahwa nilai rupiah kWh meter pada saat penelitian dilihat dari biaya administrasi dengan daya 450 VA pascabayar adalah Rp 73.214 kemudian kWh meter prabayar menjadi Rp 68.714 ini hanya berbeda 6,1% sedangkan dengan daya 900 VA pascabayar Rp 161.175 dengan kWh meter prabayar menjadi Rp. 156.675 ini berbeda hanya 2,7%. Hasil tersebut membuktikan bahwa penggunaan kWh dengan daya 450 VA pasca bayar dan prabayar lebih terjangkau dibandingkan dengan kWh 900 VA pasca bayar dan prabayar[2].

Adapun penelitian ketiga yang dijadikan dasar dalam penelitian ini adalah penelitian yang berjudul “Studi Kasus Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum bertenaga Sel Surya”. Hasil dari penelitian ini adalah penerangan jalan umum bertenaga surya dinyatakan layak berdasarkan analisis teknis, kelayakan ditinjau dari umur pemakaian yang tinggi, tidak menggunakan *back up* tenaga listrik, lebih hemat, serta ramah lingkungan. Dari segi ekonomis melihat perbandingan biaya penerangan jalan umum konvensional dan penerangan jalan umum dengan tenaga surya dengan proyeksi 25 tahun, serta melakukan analisis Net Present Value (NPV) dan B/C Ratio didapatkan hasil penerangan jalan umum bertenaga surya tersebut layak untuk diaplikasikan[3].

Listrik Pasca Bayar Tegangan 900 VA

Sistem tenaga listrik di Indonesia mulai diterapkan pada akhir abad ke-19. hingga tahun 2007, PLN menerapkan program listrik pascabayar sebagai satu-satunya program layanan listrik PT PLN (Persero) dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.



Gambar 1. KWH METER MODE PASCABAYAR

Listrik Pra Bayar Tegangan 900 Volt

Listrik prabayar menerapkan cara pembelian listrik dimana pelanggan melakukan pembelian *voucher* terlebih dahulu baru kemudian menikmati energi listrik. Pada layanan listrik prabayar ini

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknik*, (2020), 10(2): 34-45

menggunakan alat khusus yaitu alat elektronik digital yang didesain sesuai dengan perkembangan teknologi. Mode yang digunakan merupakan suatu program yang ditawarkan oleh PLN kepada pelanggan agar dapat mengendalikan pemakaian listrik sesuai kebutuhan.

Program listrik Prabayar adalah inovasi termutakhir yang berorientasi pada kenyamanan pelanggan. Perhitungan kWh meter listrik Prabayar sama dengan kWh meter analog yang telah melalui tahap standarisasi Tera dan harga rupiah per kWh listrik sudah diatur dalam penyesuaian tarif tenaga listrik yang ditetapkan oleh peraturan Menteri ESDM nomor 31 tahun 2014 tentang Tarif Tenaga Listrik yang disediakan oleh PT PLN (Persero). Penentuan tingkat penghematan adalah murni dari perilaku penggunaan peralatan listrik oleh pelanggan. Demikian juga dengan telepon, dengan Prabayar cenderung masyarakat akan lebih berhemat, sebaliknya dengan mode pascabayar masyarakat cenderung lebih boros karena penggunaan energi listrik kurang terkendali.



Gambar 2. KWH METER MODE PRABAYAR

Solar Home System (SHS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang digunakan dalam skala rumah tangga umumnya disebut *Solar Home System*, alat ini tersusun dari komponen utama dan pendukung seperti panel surya, *inverter* (untuk beban AC), baterai, *charge controller*, serta beban itu sendiri[3].



Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

Gambar 3. KOMPONEN SOLAR HOME SYSTEM

Fotovoltaik

Proses pengubahan energi matahari menjadi energi listrik membutuhkan komponen utama yaitu fotovoltaik. Kondisi dimana dalam sel surya terdapat satu atau lebih foton yang dari lapisan semikonduktor, maka akan menghasilkan muatan bebas berupa elektron dan hole. Jika dipasang kawat penghubung antar kontaktor, maka akan menghasilkan arus listrik (Penick dan Louk, 1998).

Baterai

Media penyimpanan energi listrik yang digunakan adalah baterai. Baterai yang sering digunakan untuk PLTS adalah jenis lead acid, jenisnya dapat berupa sel basah, gel, atau pelat tabung [3].

Battery Charge Regulator

Battery Charge Regulator berperan dalam pengaturan aliran daya listrik. Alat ini dimanfaatkan untuk melindungi baterai dan peralatan lainnya dari kerusakan akibat alat maupun lingkungan. Jenis *Battery Charge Regulator* yang umum digunakan yaitu kontroler seri, kontroler paralel, dan kontroler menggunakan MPP (*Maximum Power Point*) tracker [3].

Inverter

Inverter merupakan alat yang berfungsi mengubah tegangan DC menjadi AC, hal ini dilakukan agar dapat menyesuaikan penggunaan beban yang umumnya menggunakan beban AC. Di pasaran, umumnya yang sering digunakan ada tiga jenis inverter yakni inverter gelombang sinus, inverter gelombang kotak dan inverter gelombang sinus termodifikasi [6]

METODE PENELITIAN

Telaah penelitian sesuai dengan alur diagram seperti pada gambar 4 dengan penjelasannya sebagai berikut: Penelitian diawali menyiapkan peralatan yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, peneliti melakukan perhitungan pembayaran pascabayar, prabayar dan tenaga surya. Melakukan perhitungan pembayaran pascabayar, prabayar dan tenaga surya sesuai jenis penggunaannya yaitu rumah tangga. Dari data-data yang diambil, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan rumus yang sudah dipilih untuk menjawab rumusan permasalahan dalam penelitian. Analisis dan melaporkan hasil telaah penelitian.

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45



Gambar 4. ALUR PENELITIAN

Waktu Penelitian dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan di Universitas Islam Balitar dan rumah percontohan yang berlokasi di Desa Gaprang RT 3/3 Kanigoro, Blitar. Penelitian ini difokuskan pada pelanggan rumah tangga untuk mode berlangganan listrik prabayar dan mode berlangganan listrik pascabayar PT PLN (Persero) di area Blitar serta pengguna sistem Tenaga Surya. Penelitiandilakukan selama selama enam bulan, dimulai bulan Maret 2020 dan diselesaikan pada bulan Agustus 2020.

Populasi, Sampel, Dan Teknik Sampling

Dalam pemilihan sampel menggunakan teknik *non probability sampling*. Teknik ini dipilih karena semua populasi belum tentu memiliki peluang yang sama menjadi sampel. Dalam pengambilan sampel digunakan teknik *convenience sampling* yakni prosedur yang digunakan dengan memilih sampel dari orang atau unit yang mudah dijumpai. Peneliti bebas memberikan petunjuk penelitian pada setiap orang yang bersedia menjadi responden. Pengambilan sampel untuk penelitian ini yaitu dilakukan berdasarkan konsumen PT PLN (Persero) Blitar yang menggunakan pelayanan listrik prabayar dan pascabayar. Populasi pelanggan rumah tangga listrik mode prabayar dan listrik mode pasca bayar PT PLN (Persero) Area Blitar lingkungan Gaprang RT 3/3.

Perancangan Sistem

Pengujian dilakukan di Laboratorium Sistem Komputer Universitas Islam Balitar. Pengujian yang dilakukan terdiri atas 3 macam pengujian, yakni pengujian dengan menggunakan kWh meter

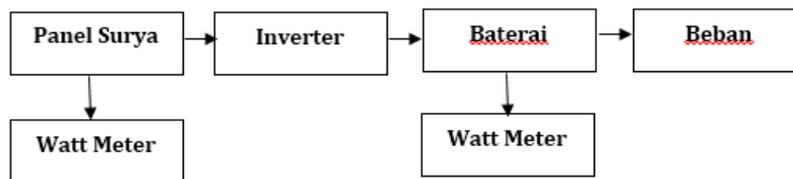
Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

pascabayar, pengujian dengan kWh meter prabayar dan pengujian dengan system tenaga surya.

Rangkaian Pengujian dengan Sistem Panel Surya

Perancangan sistem *Solar Home System* ditunjukkan pada blok diagram dibawah ini.



Gambar 5. BLOK DIAGRAM SISTEM PANEL SURYA

Pada blok diagram sistem diatas dapat dijelaskan alur kerja pada system panel surya sebagai berikut :

1. Panel surya diaktifkan pada siang hari , hasil daya yang diperoleh setiap harinya dapat dibaca pada alat ukur (watt meter)
2. Inverter digunakan untuk mengubah tegangan DC menjadi AC yang akan disalurkan pada beban AC, agar peralatan rumah tangga dapat digunakan.
3. *Battery Charge Regulator* berfungsi melakukan pengaturan aliran daya pada system. *Battery Charge Regulator* berguna untuk melindungi baterai dan komponn pendukung lainnya dari berbagai penyebab kerusakan.



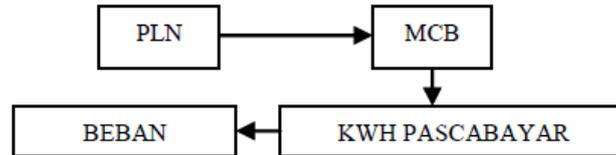
Gambar 6. RANGKAIAN LISTRIK TENAGA SUYA

Rangkaian Pengujian dengan Sistem Pascabayar

Adapun secara umum *one line* diagram rangkaian pengujian pada kWh meter pascabayar adalah sebagai berikut:

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA

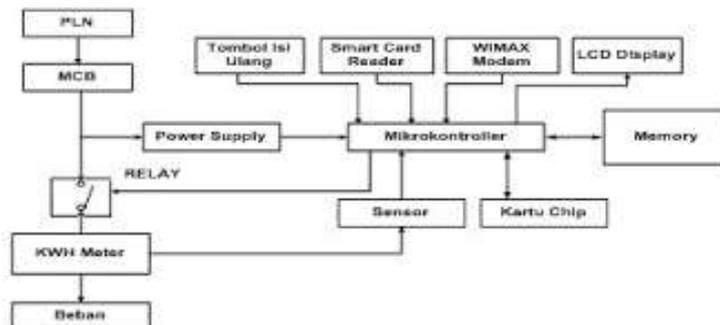
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45



Gambar 7. BLOK DIAGRAM LISTRIK PASCABAYAR

Rangkaian Pengujian dengan Sistem Prabayar

Sistem kWh meter Prabayar tetap menggunakan kWh meter yang sudah ada, namun dengan sedikit modifikasi dengan memasang sensor pada unit sistem. Hal ini bertujuan agar nilai guna kWh meter yang ada tetap terpakai. Adapun rangkaian KWH-meter prabayar secara umum adalah sebagai berikut:



Gambar 8. BLOK DIAGRAM LISTRIK PRA BAYAR

Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap modul-modul dan alat yang digunakan. Tahapan pengujian meliputi:

1. Pengujian terhadap pengguna selama 1 bulan dengan menggunakan listrik pascabayar saja
2. Pengujian terhadap pengguna selama 1 bulan dengan menggunakan listrik prabayar saja
3. Pengujian terhadap pengguna dengan menggunakan listrik tenaga surya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan sistem berupa perhitungan nilai kWh pada listrik skala rumah tangga dengan menggunakan sistem tenaga surya, sistem pasca bayar dan sistem prabayar. Pengujian menggunakan beberapa beban yang biasa terdapat dalam rumah sederhana yaitu sebagai berikut :

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
 KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
 PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

TABEL 1. SIMULASI BEBAN DALAM SKALA RUMAH TANGGA

No	Beban	Jumlah	Daya (Watt)	Waktu (jam)	Wh	Frek / bulan	Total (kWh)
1	Lampu Led	5	20	12	240	30	7,2
2	Mesin Cuci	1	100	1	100	12	1,2
3	Setrika	1	150	2	300	4	1,2
4	Pompa Air	1	150	2	300	30	9
5	Kipas Angin	1	15	4	60	30	1,8
6	Lain-lain	fleksibel	fleksibel	fleksibel	820	30	24,6
Total							45

TABEL 2. KOMPONEN LISTRIK TENAGA SURYA

Komponen	Spesifikasi	Keterangan
Panel Surya	Modul Panel Surya 50 WP	5 Unit
Solar Charge Controller	30A , 12 volt - 24 volt	1 Unit
Inverter	Inverter DC 12V to AC	1 Unit
Battery	120 Ah 12V	1 Unit
Stop Kontak	5 Lubang	1 Pcs
Kabel Panel	Kabel ukuran 2 x2,5 mm	10 Meter

Perhitungan kWh Meter pada Sistem Tenaga Surya

Perhitungan kWh meter system tenaga surya dimulai dari menghitung kapasitas daya yang dibutuhkan pada beban yang digunakan di rumah. Pada penggunaan sistem tenaga surya, akan lebih diuntungkan apabila beban diaktifkan pada malam hari. Dengan demikian, penggunaan baterai relatif ringan dan memungkinkan penggunaan jumlah baterai dapat dikurangi karena listrik yang di *supply* tidak hanya dilakukan oleh baterai tetapi juga oleh sinar matahari. Penggunaan sistem solar panel yang efektif setiap harinya yaitu pada pukul 09.00 15.00.

Jika konsumsi daya sehari-hari rata rata 1.200 watt , maka perlu ditambahkan sebesar 20% daya tambahan yang digunakan oleh perangkat selain panel surya, seperti *inverter* sebagai pengubah arus DC menjadi AC, karena pada umumnya peralatan rumah tangga menggunakan arus AC. Selain itu kontroler sebagai pengatur arus juga membutuhkan daya untuk menutup arus ke baterai jika tegangan

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

sudah berlebih di baterai dan menghentikan penyerapan arus dari baterai jika baterai dalam kondisi hampir kosong. Dengan penambahan 20% daya, maka total daya yang dibutuhkan adalah 1.440 watt.

Dari 1.440 watt yang disediakan, jika dibagi dengan tegangan baterai sebesar 12 maka kuat arus yang dibutuhkan adalah 120 Ampere. Jika baterai yang digunakan memiliki kapasitas kerja sebesar 120 Ah 12 V, maka kita membutuhkan 1 baterai ($120 \times 12 \times 1 = 1.440$ watt).

Dari nilai daya yang dibutuhkan 1.440 watt ini, maka akan diperoleh perhitungan jumlah panel yang di butuhkan, termasuk besaran daya dari panel surya yaitu 50 wP (watt peak). Dalam sehari panel surya ini akan menghasilkan *supply* sebesar sekitar $50 \text{ wp} \times 6 \text{ (jam)} = 300$ watt. Jika 1 panel yang 50 wp mampu memberikan listrik sejumlah 300 watt, maka dibutuhkan sejumlah $1.440 \text{ watt} / 300 \text{ watt} = 5$ panel. Perkiraan harga pembelian seperangkat panel surya tersebut pada tabel 2 adalah Rp. 8.415.000,- dengan *life time* rata-rata 10 tahun.

Perhitungan kWh Meter pada Sistem Listrik Pasca Bayar PLN

Pada penggunaan listrik pasca bayar untuk kebutuhan instalasi pemasangan baru diperlukan biaya sebagai berikut :

TABEL 3. KOMPONEN BIAYA PEMASANGAN LISTRIK PASCA BAYAR

Produk Layanan	Pasca Bayar
Peruntukan	Rumah Tangga
Daya	900 VA
Biaya Penyambungan	Rp 421.500
Biaya Jaminan pelanggan	Rp 64.800
Materai	Rp 3.000
Total	Rp 489.300

Sedangkan untuk biaya perbulan berlangganan listrik pasca bayar dengan daya 900 VA dan peruntukan rumah tangga dengan beban total 45 kWh untuk wilayah Kabupaten Blitar adalah sebagai berikut :

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
 KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
 PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

TABEL 4. SIMULASI PEMBAYARAN LISTRIK PASCA BAYAR

Bulan Pemakaian	Agustus 2020			
Daya	900			
Tarif Peruntukan	Rumah Tangga			
Kabupaten/ Kota	Kabupaten Blitar			
Pemakaian Energi Sebulan :	45 kWh			
Biaya Beban	0,00			
LWBP	45	x	1.352,00	60.840,00
WBP	0	x	0,00	0,00
KVARH	0	x	0,00	0,00
Rupiah pemakaian listrik				60.840,00
Rupiah pajak penerangan jalan (10% x pemakaian listrik)				6.084,00
Rupiah PPn				0,00
Materai				0,00
Estimasi total tagihan				66.924,00

Perhitungan kWh Meter pada Sistem Listrik Pra Bayar PLN

Pada penggunaan listrik pasca bayar untuk kebutuhan instalasi pemasangan baru diperlukan biaya sebagai berikut :

TABEL 5. KOMPONEN BIAYA PEMASANGAN LISTRIK PRABAYAR

Produk Layanan	Pasca Bayar
Peruntukan	Rumah Tangga
Daya	900 VA
Biaya Penyambungan	Rp 843.000
Biaya Jaminan pelanggan	Rp 64.800
Biaya Token Perdana	Rp 50.000
b1. Pajak Penerangan Jalan	Rp 4.546
b2. PPN	Rp 0
b3. Token Dikonversi	Rp 45.454
Materai	Rp 3.000
Total	Rp 896.000

Sedangkan untuk biaya perbulan berlangganan listrik pasca bayar dengan daya 900 VA dan

Kurnia Paranita Kartika Riyanti
**KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PERBANDINGAN
KONSUMSI ENERGI LISTRIK TERHADAP BIAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SISTEM
PRA BAYAR, PASCA BAYAR DAN TENAGA SURYA PADA SKALA RUMAH TANGGA**
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 34-45

peruntukan rumah tangga adalah Rp 1.700 / kWh sehingga untuk kebutuhan listrik rumah tangga sebesar 45 kWh dikeluarkan biaya sebesar Rp 51.000 untuk wilayah Kabupaten Blitar.

Perbandingan Biaya pada Sistem Listrik Pasca Bayar, Prabayar dan Sistem Tenaga Surya

No	Jenis Listrik	Biaya Instalasi	Biaya Berlangganan	Life Time	Total
1	Pasca Bayar	Rp 489.000	Rp 66.924	10 tahun	Rp 8.529.000
2	Pra Bayar	Rp 896.000	Rp 51.000	10 tahun	Rp 7.016.000
3	Panel Surya	Rp 8.415.000	-	10 tahun	Rp 8.415.000

Dari simulasi yang dilakukan diperoleh hasil bahwa dengan tiga jenis layanan listrik yang digunakan maka diperoleh hasil bahwa listrik tenaga surya lebih hemat 1,34% dari listrik pasca bayar. Sedangkan sistem prabayar lebih hemat 16,6% dari sistem panel surya dan lebih hemat 17,7% dari listrik pasca bayar.

SIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil menerapkan perbandingan penggunaan energi listrik pasca bayar, prabayar dan sistem tenaga surya dengan hasil pengujian yang diperoleh adalah sistem pra bayar paling hemat diantara sistem lainnya yaitu sistem pasca bayar dan sistem tenaga surya. Hasil pengujian yang dilakukan pada skala rumah tangga menunjukkan bahwa untuk *life time* pemakaian 10 tahun diperoleh hasil penggunaan listrik pra bayar lebih hemat 16,6% dari sistem panel surya dan lebih hemat 17,7% dari listrik pasca bayar serta listrik pra bayar lebih hemat 1,34% dari listrik pasca bayar.

REFERENSI

- [1] Salahuddin. 2016. “Perbandingan Energi Listrik kWh Prabayar dan Pascabayar”. Jurnal Energi Elektrik Volume V Nomor 2 Tahun 2016.
- [2] Prametya Agil. 2019. “Analisis Perbandingan Konsumsi Prabayar dan pascabayar di Singopuran Kelurahan Kartasura Kabupaten Kartasura. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Mardikaningsih. Wahyudi. Astuti. 2018. “Studi Kasus Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum Bertenaga Surya”. Prodi teknik Industri, Universitas Sebelas Maret .
- [4] PT.PLN (persero). 2010. “Prosedur Pelayanan Listrik Prabayar”. PT.PLN (persero). Jakarta.
- [5] Ariani, D.W. 1991. “Manajemen Kualitas”. Universitas Atma Jaya Yogyakarta:
- [6] PLN.co.id. “Simulasi perhitungan Biaya Pemasangan Listrik dan Tarif Bulanan Listrik”. 2020
- [7] Sugiyono. 2007. “Metode Penelitian Administrasi”. Bandung: Alfabeta.
- [8] Isgianto, Awal. 2009. “Teknik Pengambilan Sempel Pada Penelitian Non Eksperimen”.

Nurjanah⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 46-58

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Nurjanah⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L⁽²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Blitar
Jl. Mojopahit, No.4 Sananwetan Blitar Jawa Timur 66137, Fax: (0342) 813145 / Fax: (0342) 4557025
Email: Cahayanurj@gmail.com⁽¹⁾, haza.airin@gmail.com⁽²⁾

ABSTRACT

In Blitar City, the use of coconuts from trees to fruit is increasing rapidly, from tree trunks that can be used for wooden horses, to the fruit which can also be used as various kinds of food and crafts. The growth of trade in handicrafts made from coconut shells, waste from craftsmen can also be used as additional material for making concrete because coconut shells contain a lot of chemicals. Not only coconut shell waste can be used in the manufacture of innovative building materials, but also red brick powder obtained from demolition of residential buildings and unused buildings. To prove and determine the effect of the addition of red brick powder and coconut shell waste, therefore the concrete compressive strength test used 24 samples consisting of normal concrete and 3 variations of red brick powder and coconut shell waste ranging from 3%, 6% and 9%. So the results of normal concrete aged 14 days with a compressive strength of 19.42 MPa, so there is an increase of 20.02 MPa in the 3% mixture. Then there is a decrease in the amount of 16.53 MPa in the 6% mixture, and there is another increase in the mixture of 9%, which is worth 19.06 MPa. And at the age of 28 days the average is the same at the amount of 20.0 MPa and the mixture is 9%. the value of 19.45 MPa.

Kata Kunci: Concrete, Red Brick Powder, and Coconut Shell

PENDAHULUAN

Limbah yang dibuang secara menerus dan tidak adanya pemanfaatan limbah dengan baik akan menimbulkan berbagai kerugian dalam berbagai aspek yaitu kesehatan, ekonomi karena sulitnya air bersih, kemudian kenyamanan dan dapat juga mengakibatkan beberapa tumbuhan dan hewan mati (Danusaputro, 1978).. Tidak semua limbah akan merugikan namun juga tidak semua limbah dapat dimanfaatkan kembali karena ada juga limbah yang mengandung zat kimia berbahaya serta unsur yang dapat memberikan reaksi bertentangan dengan semen sebagai bahan perekat bila limbah digunakan untuk campuran bahan bangunan.

Serbuk bata merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran tambahan pada beton, selain ekonomis serbuk bata merah juga sangat mudah didapatkan di daerah Blitar karena banyaknya bangunan lama yang dibongkar baik dari tempat tinggal maupun gedung-gedung yang sudah tidak di pakai lagi. Selain itu ada juga limbah yang dapat dimanfaatkan adalah tempurung kelapa sisa dari kerajinan pembuatan tas dan dompet yang berbahan tempurung kelapa..

Penelitian ini menggunakan serpihan serat tempurung kelapa dengan dimensi lebih kecil, yaitu maksimal 10 mm agar dapat meminimalisir tereliminasi massa atau volume beton dan pecahan tempurung kelapa dapat bekerja lebih sempurna sebagai *filler* (bahan pengisi).Serta ada penambahan serbuk bata merah sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton ini. Variasi campuran yang direncanakan yaitu 0%, 3%, 6% dan 9%.

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
 KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
 Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Beton merupakan bahan bangunan yang terbuat dari campuran agregat halus dan kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) serta campuran air dan semen dengan takaran tertentu sebagai perekatnya. Dengan melakukan pengawasan terhadap bahan-bahan yang dipilih serta mengadakan perencanaan dalam pembuatan dapat membedakan karakteristik beton yang dibuat.

Beberapa bahan pilihan yaitu semen, air, bermacam-macam bentuk agregat mulai dari yang halus (pasir) hingga kasar (kerikil, batu pecah) yang diaduk menjadi satu dengan perbandingan tertentu.

Menurut Tjokrodimuljo (2010) Pasta semen terbuat dari bahan air dan semen yang membentuk pasta yang digunakan sebagai perekat dalam beton. Bekerja sebagai pengisi dan perekat antara agregat halus dan kasar yang kemudian juga difungsikan sebagai penguat hingga terbentuknya suatu massa yang kompak, padat dan terikat.

Perbandingan kuat tekan silinder dan kubus menurut ISO Standard 3893 – 1977 disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Perbandingan kuat tekan silinder dan kubus menurut ISO Standard 3893 – 1977

Kuat tekan silinder (Mpa)	2	4	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Kuat tekan kubus (Mpa)	2.5	5	7.5	10	12.5	15	20	25	30	35	40	45	50	55

Pengukuran kuat tekan beton didasarkan pada SK SNI M14-1989-F (SNI 03-1974-1990). Pembebanan pada kuat tekan termasuk beban statik monotorik dengan *menggunakan Compressive Test*, maka distribusi akan secara continue melalui titik berat.

$$f'_{cr} = P / A \dots \dots \dots (1)$$

Dimana : f'_{cr} = Kuat tekan beton rata-rata

P = Beban

A = Luas penampang

Bahan perekat yang memiliki sifat adhesif dan kohesif. Banyaknya kebutuhan semen pada era pembangunan menciptakan banyaknya industri semen yang kompleks dengan memiliki campuran bahan tersendiri dan berbeda-beda.

Pasta semen karena adanya campuran air didalamnya. Air merupakan bagian terpenting dalam beton yang berfungsi menghidrasi dan mengubah semen menjadi pasta hingga terbentuk beton yang lecah (Ir. Kardiyono Tjokrodimuljo, 2007). Namun penggunaan air dalam beton harus sesuai dengan takaran. Jika air terlalu banyak akan menyebabkan kekuatan beton menurun akibat porositas. Jika airnya terlalu sedikit menyebabkan beton sulit dikerjakan.

Kandungan agregat dalam beton merupakan suatu bagian yang penting dalam pembuatan beton. Agregat terdiri dari dua jenis yaitu :

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Bahan Tambah Campuran Beton

Dalam pembuatan beton ini diberi bahan tambahan berupa serbuk bata merah dan limbah tempurung kelapa. Bahan material tersebut didapatkan dari limbah pembongkaran rumah serta limbah tempurung kelapa dari produsen kerajinan tas tempurung kelapa yang sudah tidak terpakai. Bahan tambahan (admixture) suatu bahan yang berupa bubuk atau cairan, yang di tambahkan kedalam campuran adukan selama berlangsungnya pengadukan, dengan tujuan untuk mengubah sifat adukannya. (sumber: spesifikasi bahan tambahan untuk beton, SK SNI S – 18 - 1990 – 03).

Bata Merah

Ir. Kardiyono Tjokrodimuljo (2007) Bahan bata merah terbuat dari lempung ditambah air kemudian dapat diberi bahan campuran tambahan maupun tidak. Proses pembuatan bata merah dimulai dari menggali, mengolah, mencetak, mengeringkan, dan membakarnya dalam temperature tinggi hingga matang dan mengeras. Bata yang telah matang akan berwarna merah dengan sedikit kombinasi warna oranye, bertekstur keras seperti batu dan tidak dapat hancur bila direndam dalam air.

Tabel 3. Kandungan Kimia Serbuk Bata Merah

Senyawa	Limbah serbuk bata merah
SiO₂	56,4 %
Al₂O₃	27,4 %
Fe₂O₃	7,2 %
CaO	1,2 %
MgO	1,4 %

Limbah Tempurung Kelapa

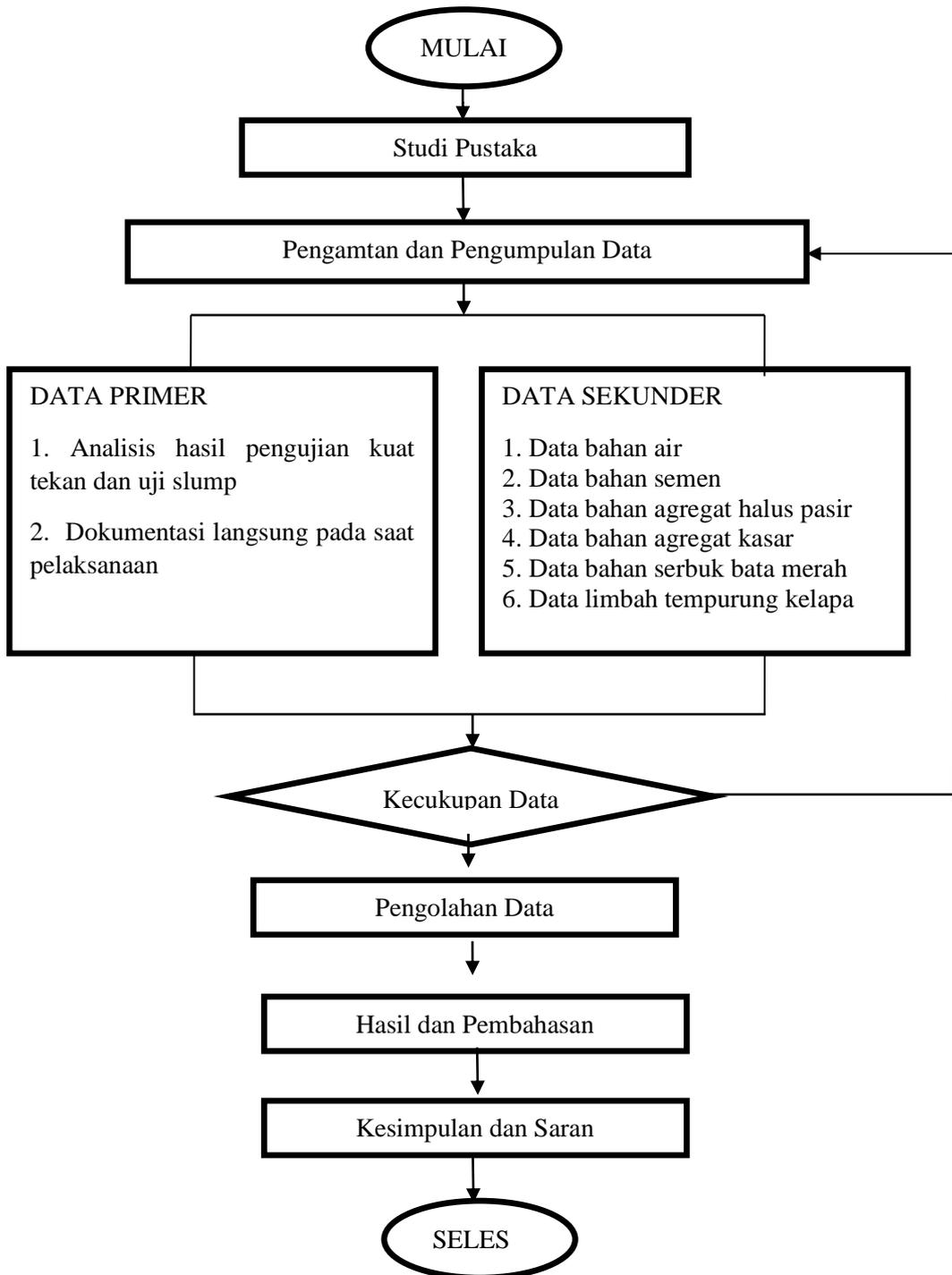
Tempurung kelapa yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari pengrajin tas tempurung kelapa yang ada disekitar kota Blitar, biasanya limbah disekitar sektor pengrajin tas ini hanya dibuang begitu saja pecahan tempurung kelapa yang tidak digunakan, bahkan hanya dibakar.

METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir

Pada proses perencanaan diperlukannya ketepatan dalam penelitian agar mendapatkan hasil yang maksimal dan baik pada uji slump serta dapat melengkapi data-data informasi analisis. Dalam hal ini diperlukannya teori dasar dan alat bantu yang memadai. Berikut diagram alir pemikiran :

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 46-58

B. Tahap Pengumpulann Data

Data yang diperlukan dalam menyelesaikan laporan penelitian sebagai berikut :

1. Data Primer

Data yang diambil dari hasil pengamatan secara cermat dilapangan atau lokasi dengan memperhatikan kondisi lapangan kemudian diperoleh hasil yang mendekati keadaan sebenarnya.

2. Data Sekunder

Data yang didapatkan dari instansi yang terkait seperti data bahan yang digunakan dalam pembuatan beton meliputi data air, semen, pasir, agregat halus, agregat kasar, serbuk bata merah, dan limbah tempurung kelapa. Data ini digunakan untuk melengkapi data priner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian beton yang dilaksanakan pada tanggal 02 Juni 2020 sampai tanggal 6 Juni 2020 di Universitas Islam Balitar (Blitar). Pembuatan dan perawatan sampel beton dilakukan di Universitas Islam Balitar Blitar (UNISBA) pada tanggal 09 Juni 2019 sampai 07 Juli 2020. Hasil yang didapat dari penelitian bisa dilihat dibawah ini:

a. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

Tahapannya sebagai berikut:

1. Bahan pasir ditimbang seberat 1 kg, kemudian dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 110° C sampai diperoleh berat tetap, yaitu berat dimana nilainya stabil.
2. Setelah di oven benda uji di dinginkan sampai dingin, setelah itu disaring dengan ayakan berurutan berdiameter 2,00 mm, 1,40 mm, 0,600 mm, 0,300 mm, 0,150 mm, 0,075 mm. Ayakan yang sudah disusun dari yang terbesar sampai ayakan terkecil dan kemudian benda uji dimasukkan kedalam ayakan. Setelah itu diguncangkan dengan menggunakan mesin penguncang, agar mengetahui pasir yang tertinggal di setiap ayakan atau nomer saringan yang sudah disusun yang terbesar sampai yang terkecil.

Setelah itu menimbang secara keseluruhan berat benda uji, kemudian itu dicatat dan dihitung berat yang tertinggal diayakan tersebut. Setelah proses yang telah dilakukan diatas mendapatkan hasil seperti ditunjukkan pada (Tabel 4) berikut ini:

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
 KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
 Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Tabel 4. Analisis Gradasi Agregat Halus

Lubang Saringan		Pasir		Presentase	
		Tertinggal		%Kumulatif	
No	Mm	Gram	%	Tertinggal	Lolos
3"	76.2	-	-	-	-
2.5"	63.5	-	-	-	-
2"	50.8	-	-	-	-
1.5"	38.1	-	-	-	-
1"	25.4	-	-	-	-
3/4"	19.1	-	-	-	-
1/2"	12.7	-	-	-	-
3/8"	9.5	-	-	-	100
4	2	135	14.286	14.286	85.714
8	1.4	80.00	8.466	22.751	77.249
16	1.13	20	2.116	24.868	75.132
30	0.425	345	36.508	61.376	38.624
50	0.3	95	10.053	71.429	28.571
100	0.15	215	22.751	94.180	5.820
200	0.075	55	5.820	100.000	0.000
Pan		10	1.058	-	-
Σ =		945	100	288.889	

$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{\sum \% \text{ yang tertahan ayakan no } 3/8" \text{ sampai no } 100}{100}$$

$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{288.889}{100} = 2,8889$$

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium; 2020

Hasil uji gradasi agregat halus, terlihat pada saringan no. 4 (2 mm) tertinggal seberat 135 gram sebanyak 14,286 %, pada saringan no. 8 (1,4 mm) berat tertinggal 80 gram sebanyak 22,751 %, pada saringan no. 16 (1.13 mm) berat tertinggal 20 gram sebanyak 24,868 %, no. 30 (0,425 mm) berat tertinggal 345 gram sebanyak 61,376 %, pada saringan no. 50 (0,3 mm) berat tertinggal 95 gram sebanyak 71,429 %, pada saringan no. 100 (0,15 mm) berat tertinggal 215 gram sebanyak 94,180 %, pada saringan no. 200 (0,075 mm) berat tertinggal 55 gram sebanyak 100,000 %, untuk pan berat tertinggal sebesar 10 gram sebanyak 1,058 %.

Untuk mix desaing campuran ditunjukkan pada Tabel 5 berikut:

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Tabel 5. Mix Design Beton Campuran

No	Komponen	Kategori variasi campuran			
		0%	3%	6%	9%
1	Pasir (gr)	28.269	28.269	28.269	28.269
2	Split (gr)	42.404	42.404	42.404	42.404
3	Semen (gr)	15.026	14.576	14.126	13.676
4	Air (gr)	8.708	8.708	8.708	8.708
5	Limbah Serbuk Bata Merah	0	0.225	0.45	0.675
6	Limbah Tempurung Kelapa	0	0.225	0.45	0.675

b. Proses Pengadukan

1. Mempersiapkan alat dan bahan, yaitu dengan menyiapkan cetok, meteran/penggaris , slump test, alat pengukur slump, cetakan benda uji, oli, kuas, besi tumbuk, dan wadah pencampuran agregat, timbangan. Bahan semen, pasir, kerikil, air, limbah serbuk bata merah, dan limbah abu bambu. Setelah disiapkan dan semua sudah ditimbang sesuai dengan mix-design pada (Tabel 8).
2. Setelah bahan semua sudah siap, tahap selanjutnya menimbang jika sudah mengaduk pasir, split dan semen serta bahan tambah terlebih dahulu jika bahan sudah tercampur dengan rata baru tambahkan dengan air dan aduk hingga semua bahan tecampur dengan baik.
3. Agregat yang sudah tercampur dituang pada cetakan yang telah diolesi dengan oli untuk mempermudah saat pelepasan benda uji. Sebelum dilakukan penuangan di uji slump terlebih dahulu. Untuk penuangan pada saat 1/3 cetakan ditumbuk sebanyak 25 kali kemudian 2/3 cetakan sebanyak 25 kali serta 3/3 cetakan 25 kali.

c. Perawatan

Setelah benda uji berumur 1 hari dilakukan pelepasan cetakan benda uji. Setelah benda uji dilepas dalam cetakan maka langsung ke proses perawatan atau curing. Proses curing dilakukan dengan perendaman didalam air selama 14 dan 28 hari setelah itu diangin – anginkan 2 hari. Setelah 14, dan 28 hari proses curing selesai. Kemudian benda uji ditimbang dan setelah itu dilakukan uji tekan.

d. Nilai Slump

Hasil nilai slump ditunjukkan pada (Tabel 6), (Gambar 3) Diagram, (Gambar 4) Grafik berikut ini.

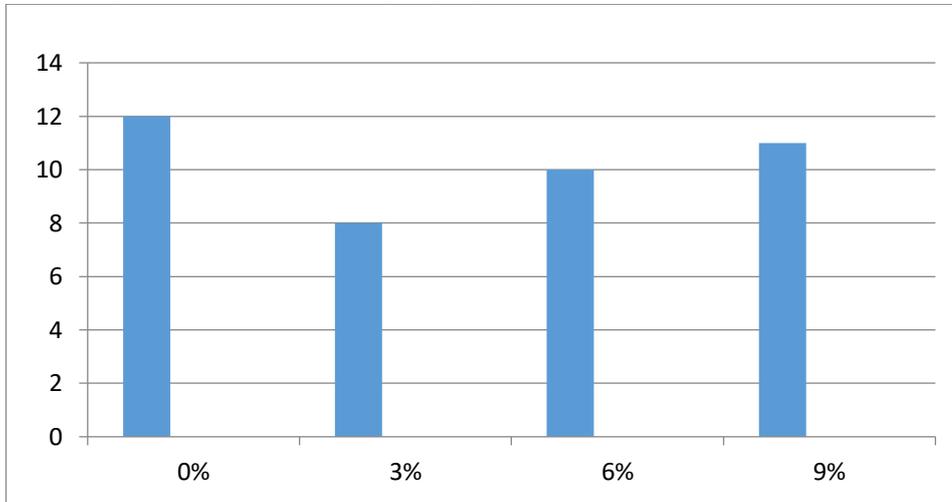
Untuk tabel hasil nilai slump dapat juga ditunjukkan pada (Tabel 6) dibawah ini.

(Tabel 6) Nilai Slump

Nilai Hasil Slump			
0%	3%	6%	9%
12	8	10	11

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
 KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
 Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Untuk hasil diagram nilai uji test slump dapat juga ditunjukkan (Gambar 4) berikut ini:



Gambar 4. Diagram Nilai Uji Tes Slump

Dari hasil pengujian tes slump didapatkan hasil untuk beton normal memiliki nilai slump 12 cm, untuk beton campuran variasi 3% memiliki nilai slump 8 cm, sedangkan beton campuran variasi 6% memiliki nilai slump 10 cm, dan pada beton campuran 9% memiliki nilai slump 11 cm.

e. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian ini untuk mengetahui kuat tekan benda uji pada umur 14, dan 28 hari. Sebelum dilaksanakan pengujian benda uji ditimbang terlebih dahulu dan untuk pengujian dilakukan sampai benda uji mengalami keretakan atau benda uji sudah tidak dapat tekanan dari alat tekan sehingga didapatkan hasil yang maksimal.

Hasil pengujian kuat tekan beton normal ditunjukkan pada (Tabel 15) dibawah ini:

Konsentrasi Limbah Dalam Campuran	Benda Uji	Umur Beton (Hari)	Dimensi		Volume (cm ³)	Gaya Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata – Rata (Mpa)
			sisi (cm)	sisi (cm)				
					(cm)	(cm)	(cm ³)	(Kn)
	1	14	15	15	225	540	19.54	19.42
	2	14	15	15	225	550	19.90	
	3	14	15	15	225	520	18.82	
	1	28	15	15	225	566	20.48	20.16
	2	28	15	15	225	537	19.43	
	3	28	15	15	225	568	20.55	

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Pengujian beton normal umur 14 hari memiliki kuat tekan 19.42 MPa, dan pada umur 28 hari memiliki kuat tekan 20.16 MPa. Jadi dari ke empat beton normal pada pengujian beton normal umur 14 hari, dan 28 hari memiliki nilai kuat tekan rata-rata tertinggi, Untuk hasil pengujian kuat beton campuran variasi 3% ditunjukkan pada (Tabel 16) dibawah ini:

Tabel 16. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran 3%

Konsentrasi Limbah Dalam Campuran 5%	Benda Uji	Umur Beton (Hari)	Dimensi		Volume (cm ³)	Gaya Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata – Rata (Mpa)
			sisi (cm)	sisi (cm)				
1	1	14	15	15	225	565	20.45	20.02
	2	14	15	15	225	560	20.27	
	3	14	15	15	225	565	20.45	
2	1	28	15	15	225	575	20.81	20.64
	2	28	15	15	225	570	20.63	
	3	28	15	15	225	566	20.48	

Dari pengujian kuat tekan beton campuran 3% umur 14 hari memiliki kuat tekan 20.02 MPa, dan pada pengujian beton umur 28 hari memiliki kuat tekan 20.64 MPa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton campuran 3% memiliki hasil pengujian kuat tekan melebihi beton normal.

Untuk hasil pengujian kuat tekan beton campuran variasi 6% dapat ditunjukkan pada (Tabel 17) berikut ini:

Tabel 17. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran 6%

Konsentrasi Limbah Dalam Campuran 10 %	Benda Uji	Umur Beton (Hari)	Dimensi		Volume (cm ³)	Gaya Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata – Rata (Mpa)
			sisi (cm)	sisi (cm)				
1	1	14	15	15	225	330	11.94	16.53
	2	14	15	15	225	510	18.46	
	3	14	15	15	225	530	19.18	
2	1	28	15	15	225	550	19.90	20.05
	2	28	15	15	225	552	19.98	
	3	28	15	15	225	560	20.27	

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
 KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
 Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58

Dari pengujian kuat tekan beton campuran 6% pada umur 14 hari memiliki kuat tekan 16.53 MPa, dan umur 28 hari memiliki kuat tekan 20.05 Mpa tertinggi. Untuk hasil pengujian kuat beton campuran variasi 9% dapat ditunjukkan pada (Tabel 18) dibawah ini:

Tabel 18. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Campuran 9%

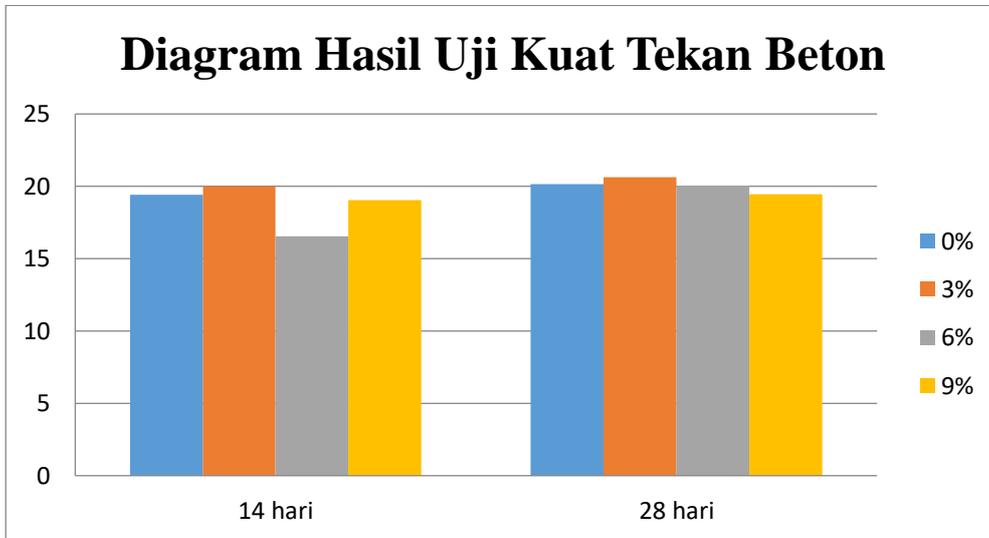
Konsentrasi Limbah Dalam Campuran	Benda Uji	Umur Beton (Hari)	Dimensi		Volume (cm ³)	Gaya Tekan (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata – Rata (Mpa)
			sisi (cm)	sisi (cm)				
1	1	14	15	15	225	520	18.82	19.06
	2	14	15	15	225	510	18.46	
	3	14	15	15	225	550	19.90	
2	1	28	15	15	225	572	20.70	19.45
	2	28	15	15	225	485	17.55	
	3	28	15	15	225	555	20.08	

Dari pengujian kuat tekan beton campuran 9% pada umur 14 hari memiliki kuat tekan 19.06 MPa, dan umur 28 hari memiliki kuat tekan rata-rata 19.45 MPa. Jadi pada umur 14 hari dan 28 hari memiliki nilai diatas hasil pengujian kuat tekan beton normal.

Setelah mengetahui hasil uji kuat tekan beton kemudian digambarkan dalam bentuk diagram batang dan grafik yang ditunjukkan pada (Gambar 5) diagram batang hasil uji kuat beton dan grafik (Gambar 6) hasil kuat tekan beton berikut ini.

Untuk hasil diagram uji kuat tekan beton juga dapat ditunjukkan pada (Gambar 5) berikut ini:

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
 KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
 Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58



Gambar 5. Diagram Batang Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Untuk hasil grafik nilai uji kuat tekan beton juga dapat ditunjukkan pada (Gambar 6) berikut ini.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton

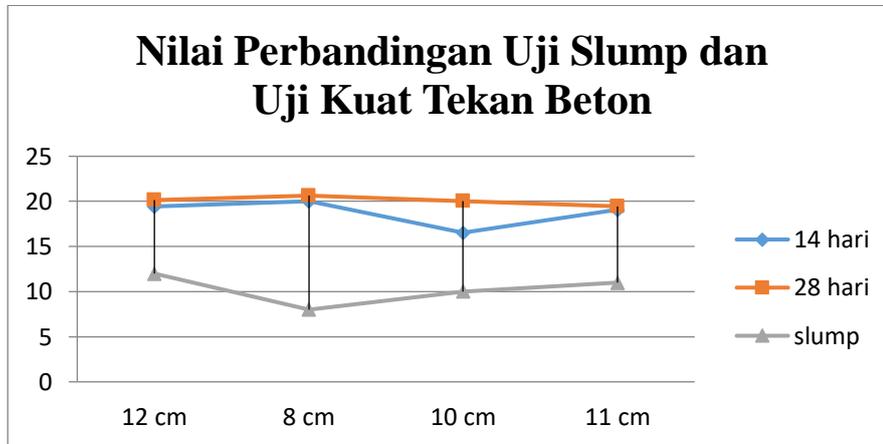
Jadi hasil pembahasan beton umur, 14 hari, dan 28 hari campuran variasi 0%, 3%, 6%, 9% memiliki nilai uji kuat tekan beton diatas nilai uji kuat tekan sebenarnya..

Untuk hasil grafik perbandingan nilai uji slump dan uji kuat tekan beton juga dapat ditunjukkan pada (Gambar 7) berikut ini:

Nurjanah⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L⁽²⁾

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 46-58



Gambar 7. Grafik Hasil Perbandingan Uji Slump dan Uji Kuat Tekan Beton

Berdasarkan dari perbandingan uji slump dan uji kuat tekan beton normal pada pengujian umur 14 hari dan 28 hari nilai uji slump sebesar 12 cm, sedangkan nilai uji kuat tekan memiliki nilai rerata yaitu: 19.42 MPa, dan, 20.16 MPa. Dan memiliki nilai uji slump diatas beton yang sebenarnya.

Jadi dari hasil beton untuk umur 14 hari terdapat kenaikan sejumlah 20,02 MPa pada campuran 3%. Kemudian terdapat penurunan sejumlah 16,53 MPa pada campuran 6%, dan terdapat kenaikan lagi pada campuran 9% yaitu senilai 19,06 MPa. Dan terakhir pada umur 28 hari rata-rata sama pada jumlah 20,0 MPa dan menurun pada campuran 9% senilai 19,45 MPa.

SIMPULAN

1. hasil uji gradasi agregat halus, terlihat pada saringan no. 4 (2 mm) tertinggal seberat 135 gram sebanyak 14,286 %, pada saringan no. 8 (1,4 mm) berat tertinggal 80 gram sebanyak 22,751 %, pada saringan no. 16 (1.13 mm) berat tertinggal 20 gram sebanyak 24,868 %, no. 30 (0,425 mm) berat tertinggal 345 gram sebanyak 61,376 %, pada saringan no. 50 (0,3 mm) berat tertinggal 95 gram sebanyak 71,429 %, pada saringan no. 100 (0,15 mm) berat tertinggal 215 gram sebanyak 94,180 %, pada saringan no. 200 (0,075 mm) berat tertinggal 55 gram sebanyak 100,000 %, untuk pan berat tertinggal sebesar 10 gram sebanyak 1,058 %.
2. Dari pengujian kuat tekan beton campuran 3% untuk umur 14 hari memiliki kuat tekan 20.02 MPa, dan umur 28 hari memiliki kuat tekan 20.64 MPa dengan hasil pengujian kuat tekan rerata melebihi beton normal. Pada pengujian beton campuran 6% umur 14 hari memiliki kuat tekan rerata 16.53 MPa, dan umur 28 hari memiliki kuat tekan rerata 20.05 MPa. Pada pengujian beton campuran 9% umur 14 hari memiliki kuat tekan rerata 19.06 MPa, dan umur 28 hari memiliki kuat tekan rerata 19.45 MPa. Jadi pada umur 14 hari dan 28 hari memiliki nilai diatas hasil pengujian kuat tekan beton normal.
3. Dari hasil pengujian tes slump didapatkan hasil untuk beton normal memiliki nilai slump 12 cm, untuk beton campuran variasi 3% memiliki nilai slump 8 cm, sedangkan beton campuran variasi 6% memiliki nilai slump 10 cm, dan pada beton campuran variasi 9% memiliki nilai slump 11 cm. Jadi

Nurjanah ⁽¹⁾, Hazairin Nikmatul L ⁽²⁾
**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK BATA MERAH DAN LIMBAH TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 46-58

hasil nilai slump beton campuran variasi 3%, 6%, 9% lebih rendah dibandingkan dengan nilai slump beton normal.

Referensi

- (1) CW Kusuma. "Pengertian Beton". 22 Juli 2018. 14.45 WIB.
<http://digilib.unila.ac.id/2017/3/pengertian-beton.html>
- (2) Sugiyono, 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & B, Bandung: Alfabeta.
Spector, I, Bertram & Zartman, William, I, 2003, Post-Agreement Negotiation Getting It Done and International Regimes, Washington, United States Institute of Peace.
- (3) Sartika, Dewi & Suci, "Pengertian Beton Bertulang" 20 November 2017, 14.24 WIB
[\(https://www.coursehero.com/file/14330145/tugas-1/\)](https://www.coursehero.com/file/14330145/tugas-1/)
- (4) Anonim., 1991. SNI T-15-1990-03. "Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal" Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- (5) Imam Satyarno "Perencanaan Praktis Campuran Beton" 2015

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tribhuwana Tungadewi

Alamat : Jl Telaga Warna, Kota Malang, Jawa Timur 65144

email: handika.setya@unitri.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan agregat halus di Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara sebagai penyusun campuran beton (batu gunung) relatif tinggi. Penelitian memiliki tujuan yaitu 1) mengetahui perbandingan sifat fisik pasir sungai Maubesi dan Lumajang; 2) mengetahui perbandingan tahanan tekan dan tarik beton pasir hasil dari campuran pasir sungai Maubesi dan Lumajang; 3) mengetahui perbandingan modulus elastisitas beton pasir sungai Maubesi dan Lumajang. Penelitian ini merupakan perbandingan eksperimen untuk menemukan sifat fisik pasir, tegangan tekan dan tarik beton serta modulus beton. Agregat Maubesi kabupaten Timor Tengah Utara dan agregat Lumajang secara umum memenuhi persyaratan pengujian karakteristik agregat. Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan, Pasir sungai memiliki modulus kehalusan 2,747 dan masuk zona 1. Hasil dari uji kuat tekan beton umur 7 hari, pasir Maubesi memiliki tegangan tekan beton sebesar 13,472, 20,727 MPa (umur beton 28 hari). Sedangkan berdasarkan hasil kuat Tarik belah beton dari agregat Maubesi Timor Tengah Utara memiliki kuat tarik sebesar 1,529 MPa (umur beton 7 hari), 2,352 MPa (umur beton 28 hari). Hasil berbeda didapatkan dari pengujian tekan dari pasir Lumajang. Hasil dari uji kuat tekan beton umur 7 hari didapatkan data sebesar 18,072 MPa (umur beton 7 hari), 27,802 MPa (umur beton 28 hari). Sedangkan nilai kuat Tarik belah beton agregat Lumajang sebesar 2,143 MPa (umur beton 7 hari), 3,297 MPa (umur beton 28 hari). Modulus elastisitas agregat Maubesi Timor Tengah Utara 25677,1 N/mm² sedangkan untuk agregat Lumajang 25385,9141 N/mm²

Kata Kunci: Pasir maubesi, pasir Lumajang, tegangan tekan, tegangan tarik

ABSTRACT

Aggregate needs in Maubesi, North Central Timor Regency, as a concrete mixture for the work of construction of natural stone, which has quite a large potential. Research is aimed at; 1) know the characteristics of the statical river in the Maubesi, North Central Timor Regency, and aggregate dulcet from Lumajang; 2) find to uncover of the pressure concrete and the pull that has been generated from the river of North East Timor Regency and the aggregate dulcet of Lumajang; 3) find out the modulus of elasticity of the rivers of the from river in the Middle East North Coast and the Lamajang. This research is a collaborative research on the sample base and analysis of aggregate characteristics and testing of basic conditions and tests interested in and modulus of elasticity. Aggregates Strong pressure from the basement to the beginning until the end is obtained from the 2.747 walk in zone 1 (fine send) aggregate North Center of Central Timor, with the strength of Central Timor in the amount of 13,472 MPa (concrete age) silkiness of the (concrete age 7 days), 20,727 MPa (concrete age 28 days), The compressive strength of concrete from the initial age of concrete to the end was obtained from the Maubesi aggregate of North Central Timor with compressive strength of 13,472 MPa (concrete age of 7 days), 20,727 MPa (concrete age of 28 days), and strength Tensile pull of 1,529 MPa (7 days concrete age), 2,352 MPa (28 day concrete age). While the compressive strength of concrete is obtained from the aggregate. Lumajang with compressive strength totaling 18,072 MPa (7 days concrete age), 27,802 MPa (28 days concrete age), and Tensile strength of aggregate rolled concrete. , 3,297 MPa (concrete age 28 days). Modulus of elasticity of the Maubesi North Central Timor aggregate 25677.1 N / mm² while for Lumajang aggregate 25385.9141 N / mm²

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Keywords: *Maubesi sand, Lumajang sand, Compressive Strenght, Tensile Strenght*

PENDAHULUAN

Beton merupakan material yang umum digunakan. Sehingga kebutuhan akan material penyusun beton akan semakin bertambah. Pada kenyataannya, material penyusunnya seperti pasir dan kerikil semakin berkurang.

Menurut peraturan SNI 03-2847-2012, pasir baik berasal dari proses alami dan proses industri harus memiliki ukuran butir paling besar 5,0 mm [5].

Pasir yang biasa disebut agregat halus merupakan unsur kedua terbesar dalam pembuatan beton setelah material kekil (agregat kasar). Penggunaan pasir harus memiliki gradasi saringan yang sesuai dengan standar agar nantinya dalam pembuatan beton bisa padat sehingga fungsi kuat tekan beton dapat maksimal. Pada umumnya pasir diperoleh dari hasil lava dingin gunung berapi.[4]

Maubesi merupakan salah satu desa yang ada di Kabupaten Timor Tengah Utara. Banyak warga Maubesi menggunakan pasir sungai dalam pekerjaan konstruksi beton. Hal itu dikarenakan murah dari segi biaya dan praktis dalam pengambilan bahan baku yaitu di sungai.

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) mengetahui perbandingan sifat fisik pasir Maubesi yang dibandingkan dengan pasir Lumajang; 2) mengetahui perbandingan kuat tekan dan kuat tarik beton hasil campuran antara pasir Maubesi dan Lumajang [1]; 3) mengetahui perbandingan nilai modulus elastisitas antara pasir Maubesi dan Lumajang.

Dalam penelitian ini, pasir Maubesi dibandingkan secara langsung dengan kualitas pasir Lumajang dari segi sifat fisik pasir. Sifat fisik pasir diwakili dari gradasi pasir, berat jenis pasir, dan berat isi pasir. Dari sifat fisik dari kedua jenis pasir tersebut digunakan untuk membuat mix desain campuran beton mutu 25 Mpa. Dari hasil pembuatan benda uji silinder, maka didapat data primer yaitu kuat tekan beton melalui uji kuat tekan; kuat tarik belah melalui uji kuat tarik belah dan modulus elastisitas melalui uji modulus elastisitas beton. Dengan adanya penelitian ini maka dapat di harapkan dapat mengetahui mutu pasir sungai di Desa Maubesi Kecamatan Insana Tengah Kabupaten Timor Tengah Utara sebagai bahan alternatif pasir.

METODE PENELITIAN

Penelitian sifat fisik pasir, pembuatan benda uji tekan dan tarik serta uji tekan dan uji tarik dilaksanakan di Laboratorium Struktur, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. Sedangkan pengujian Modulus Elastisitas di Politeknik Negeri Malang.

Dalam penelitian ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan, mulai dari proses persiapan, pengujian sifat fisik pasir dan kerikil, pembuatan benda uji, uji tekan beton, uji tarik beton, dan uji modulus elastisitas beton.

Laboratorium dipakai untuk melakukan pemeriksaan kualitas agregat halus dari daerah Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara dan juga agregat halus dari Lumajang untuk mengetahui perbandingan kualitas agregat halus dan halus tersebut. Sebelum dilakukan pembuatan benda uji, mix design dibuat terlebih dahulu dengan acuan pengujian pendahuluan agregat halus dan agregat kasar meliputi uji gradasi, uji kadar air, uji berat jenis dan uji berat isi.

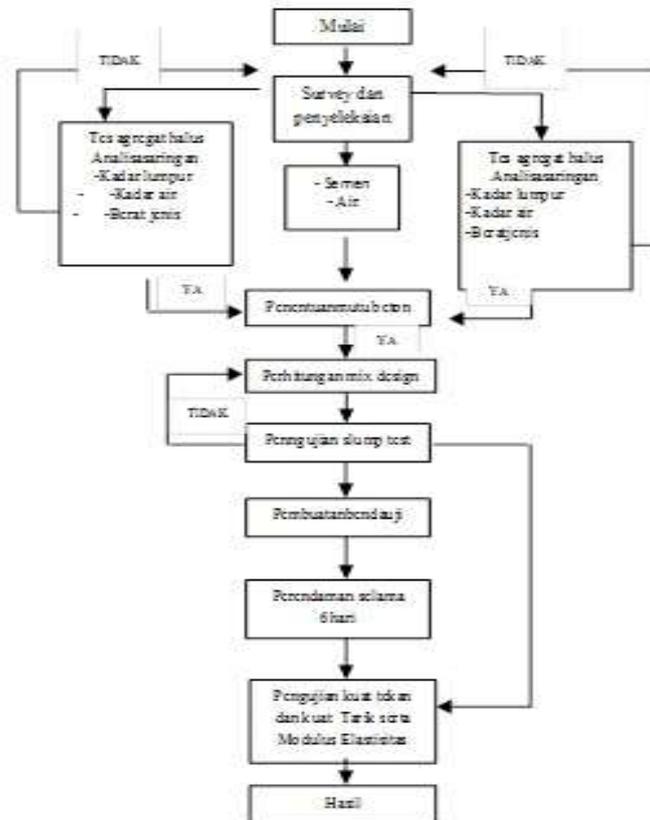
- Benda Uji

Ukuran benda uji yaitu berbentuk tabung dengan diameter 150 mm, dan tinggi 300 mm. Penelitian ini menggunakan agregat dari Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara. Jumlah benda uji keseluruhan sebanyak 36 buah[2]. Untuk diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

- Bagan Alir

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²
**UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR
LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU
FC' 25 MPa)**

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68



Gambar 1. Bagan Alir

HASIL DAN PEMBAHSN

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif yang menggunakan pengujian mutu agregat kasar dan agregat halus yang berasal Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara dan dari Lumajang. Jumlah benda uji kuat tekan sebanyak 9 buah silinder, kuat tarik belah sebanyak 6 buah silinder, uji modulus elastisitas 3 buah silinder (agregat kasar Malang dan agregat halus Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara) dan jumlah benda uji kuat tekan sebanyak 9 buah silinder, kuat tarik belah sebanyak 6 buah silinder, uji modulus elastisitas 3 buah silinder (agregat kasar dan halus dari Lumajang).

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Tabel 1. Hasil Perbandingan Uji Kualitas Agregat Halus Maubesi dan Lumajang

No	Karakteristik Agregat	Agregat Halus Maubesi	Agregat Halus Lumajang	Interval	Keterangan
		Hasil Pengujian	Hasil Pengujian		
1	Modulus Kehalusan	3,214	3,628	1,5 - 3,8	Memenuhi
2	Kadar Air	2,33%	1,87%	0,5% - 5%	Memenuhi
3	-Berat Jenis Curah	2,722	2,694	2,5 - 2,7	Memenuhi
	-BJ. Kering Permukaan	2,778	2,778		Memenuhi
	-Berat Jenis Semu	2,882	2,939		Memenuhi
	-Penyerapan Air	2,041	3,093		Memenuhi
4	Berat Isi	1,562	1,597	1,5 – 1,8	Memenuhi
5	Kadar Lumpur	1,67%	1,86%	Maks. 5%	Memenuhi
6	Uji Keausan	-	-	-	-

Dari hasil pengujian agregat kasar dan halus dari karakteristik agregat, sehingga bisa digunakan Maubesi dan Lumajang sudah memenuhi syarat dalam pembuatan beton normal.[6]

Tabel 2. Hasil Perhitungan Mix Design Beton Normal Maubesi- TTU

Jenis benda uji	Umur beton (Hari)	Pasir (kg)	Semen (kg)	Kerikil (kg)	Air (kg)
9 buah selinder (Kuat tekan)	9	38,66	25,36	58,00	10,15
6 buah selinder (Kuat tarik belah)	9	38,66	25,36	58,00	10,15
Total		77,32	50,72	116	20,3

- Pengujian Slump Test

Pengujian slump test ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu campuran beton, kecairan atau kepadatan adukan dalam pengerjaan beton. Didapatkan pengujian slump test untuk agregat Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara = 10,5 cm dan untuk agregat Lumajang= 14,5 cm [7]

- Uji Kuat Tekan Beton Maubesi-TTU

Rumus untuk menentukan hasil kuat tekan beton :

$$f_c' = \frac{P}{A} \text{MPa}$$

Keterangan :

f_c' = tegangan tekan karakteristik (MPa)

P = beban (N)

A = luas penampang (mm²)

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Tabel 3. Hasil Uji Tekan Agregat Maubesi- TTU (Umur 28 Hari)

No.	Berat (kg)	Diameter(mm)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Beban Tekan(N)	Kuat Tekan (kN)	Kuat Tekan Rata-Rata Umur 28 Hari (MPa)
1	12,805	150	300	17662,5	182500	10,333	20,727
2	12,805	150	300	17662,5	324500	18,372	
3	12,955	150	300	17662,5	211900	11,997	
4	12,85	150	300	17662,5	206500	11,691	
5	12,725	150	300	17662,5	282200	15,977	
6	12,84	150	300	17662,5	169300	9,585	
7	12,905	150	300	17662,5	228000	12,909	
8	12,815	150	300	17662,5	289400	16,385	
9	12,81	150	300	17662,5	247300	14,001	

Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat hasil uji kuat tekan beton dengan campuran beton normal menggunakan agregat kasar Malang dan halus dari Maubesi Kabupaten Timor Tengah Utara dengan nilai kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari= 13,586 MPa dan dikonversikan pada umur 28 hari dengan nilai konversi 0,65 dan didapatkan nilai kuat tekan rata-rata= 20,72 MPa.[8]

- Uji Kuat Tarik Belah Beton Maubesi

Pengujian kuat tarik beton dilakukan pada umur beton 7 hari dan akan dikonversikan pada 28 hari. Benda uji yang dibuat berbentuk silinder ukuran 150mm x 300mm. Setelah dilakukan pengujian kuat tarik belah beton pada masing-masing benda uji umur 7 sampai 28 hari untuk campuran beton yang sudah ditentukan, maka hasilnya dapat dibuat tabel sebagai berikut:

Rumus kuat tarik belah beton :

$$f_t = \frac{2P}{\pi L D} \text{ MPa}$$

Dengan :

- ft = Tegangan tarik belah beton (MPa)
- P = Beban (N)
- L = Panjang benda uji (mm)
- D = Diameter benda uji (mm)

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Maubesi- TTU (Umur 28 Hari)

No	Berat (kg)	Diameter(mm)	Panjang (mm)	Beban Tarik (N)	Kuat Tarik (kN)	Kuat Tarik Rata-Rata Umur 28 Hari (MPa)
1	12,700	150	300	145200	1,613	2,352
2	12,635	150	300	139000	1,544	
3	12,710	150	300	136600	1,518	
4	12,760	150	300	151200	1,680	
5	12,780	150	300	130100	1,446	
6	12,755	150	300	123300	1,370	

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Hasil eksperimen uji kuat tarik belah rata-rata pasir Maubesi pada umur 7 hari= 1,529MPa dan dikonversikan pada umur 28 hari dengan nilai konversi 0,65 dan didapatkan nilai kuat tarik belah rata-rata= 2,352 MPa.

• Uji Kuat Tekan Beton Lumajang

Benda uji yang dibuat berbentuk silinder ukuran 150mm x 300mm. Pemeriksaan kekuatan beton yang dilakukan oleh peneliti pada umur 7 hari dan dikonversikan pada 28hari. Setelah dilakukan pengujian tekan pada masing-masing benda uji didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 . Hasil Uji Kuat Tekan Beton Lumajang (Umur 28 Hari)

No.	Berat (kg)	Diameter(mm)	Tinggi (mm)	Luas (mm)	Beban Tekan(N)	Kuat Tekan (kN)	Kuat Tekan Rata-Rata Umur 28 Hari (MPa)
1	12,820	150	300	17662,5	338600	19,171	27,802
2	12,795	150	300	17662,5	372600	21,096	
3	12,710	150	300	17662,5	323200	18,299	
4	12,560	150	300	17662,5	381400	21,594	
5	12,565	150	300	17662,5	259400	14,686	
6	12,625	150	300	17662,5	247400	14,007	
7	12,605	150	300	17662,5	353200	19,997	
8	12,625	150	300	17662,5	294000	16,645	
9	12,735	150	300	17662,5	302900	17,149	

Hasil eksperimen uji kuat tekan beton nilai pada umur 7 hari= 18,072 MPa dan dikonversikan pada umur 28 hari dengan nilai konversi 0,65 dan didapatkan nilai kuat tekan rata-rata= 27,802 MPa.[8]

• Uji Kuat Tarik Belah Beton Lumajang

Pengujian kuat tarikbelah beton dilakukan pada umur beton 7 dan akan dikonersikanpada 28 hari. Benda uji yang dibuat berbentuk silinde rukuran 150mm x 300mm. Setelah dilakukan pengujian kuat tarik belah beton pada masing-masing benda uji didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Lumajang (Umur 28 Hari)

No.	Berat (kg)	Diameter(mm)	Panjang (mm)	Beban Tarik (N)	Kuat Tarik (kN)	Kuat Tarik Rata-Rata Umur 28 Hari (MPa)
1	13,025	150	300	204200	2,269	3,297
2	12,675	150	300	212500	2,361	
3	12,985	150	300	212300	2,359	
4	12,855	150	300	185000	2,056	
5	12,705	150	300	138800	1,542	
6	12,795	150	300	204500	2,272	

Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat hasil uji kuat tarik belah beton dengan campuran beton normal menggunakan agregat kasar dan halus dari Kabupaten Malang dengan nilai kuat tarik belah rata- rata pada umur 7 hari= 2,337 MPa dan dikonversikan pada umur 28 hari dengan nilai konversi 0,65 dan didapatkan nilai kuat tarik rata-rata= 3,595 MPa.

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²
**UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR
 LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU
 FC' 25 MPa)**

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Uji Kuat Tekan Beton Agregat Maubesi dan Agregat Lumajang (Umur 28 hari)

No	Agregat Kasar Dan Halus	Hasil Uji Tekan Rata-rata 7 Hari (MPa)	Hasil Uji Tekan Rata-rata 28 Hari (MPa)
1	Maubesi- TTU	17,486	26,901
2	Lumajang	20,101	30,925

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Uji Kuat Tarik Belah Beton Agregat Maubesi- TTU dan Agregat Lumajang(Umur 28 Hari)

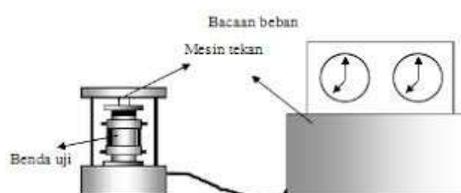
No	Agregat Kasar Dan Halus	Hasil Uji Tarik Rata-rata 7 Hari (MPa)	Hasil Uji Tarik Rata-rata 28 Hari (MPa)
1	Maubesi-TTU	2,234	3,437
2	Lumajang	2,337	3,595

• Uji Modulus Elastisitas

Benda uji yang dibuat sama seperti kuat tekan dan kuat tarik berbentuk silinder ukuran 15 cm x 30cm. Pemeriksaan Modulus Elastisitas yang dilakukan oleh peneliti pada umur 7 hari.

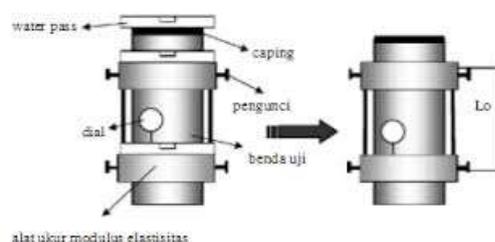
Metode pengujian modulus elastis

1. Siapkan alat modulus elastisitas yang akan digunakan
2. Catat umur beton kuat tekan rencana dan kuat tekan nyata
3. Ukur dimensi dari selinder (diameter dan tingginya) kemudian timbang beratnya (W).
4. Lakukan caping terhadap permukaan yang kasar dari benda uji dengan bahan caping (belerang + pasir kwarsa) dengan perbandingan 1:1 setebal ± 1cm.



Gambar 2. Pemasangan Alat Modulus Elastisitas

1. Letakkan benda uji pada alat ukur benda ukur modulus elastisitas lalu gunakan water pass untuk melevelkan benda uji dengan alat modulus elastisitas (atur sedemikian rupa sehingga benda uji dengan alat ukur modulus elastisitas benar-benar rata). Kemudian ukur tinggi alat ukur modulus elastisitas (L_0).



Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Gambar 3. Pembacaan Pembebanan

2. Hitung beban P elastis(40% dari P minimum kuat tekan). Lalu tentukan interval pembebanan.
3. Tekan benda uji dengan mesin tekan hidrolis dengan interval 25 kN sampai batas yang telah ditentukan. Lakukan pengujian sampai tiga kali, pada pengujian ketiga lakukan pengujian sampai benda uji retak(hancur).[6]

Setelah dilakukan pengujian modulus elastisitas pada setiap benda uji pada umur 7 sampai 28 hari untuk benda uji 1,2,3 yang sudah ditentukan, maka hasilnya dapat dibuat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 17. Hasil Uji modulus elastisitas Lumajang (Umur 28 Hari)

Tekanan alat (kN)	Tegangan(N/mm ²)	Penurunan DL(mm)	Regangan(mm/mm)	Teg/Reg (N/mm ²)	Modulus Elastisitas (N/mm ²)
0	0	0,000	0,00000	0	0
25	1,415428	0,024	0,00008	17570,8324	
50	2,830856	0,038	0,00013	22447,3189	
75	4,246285	0,053	0,00018	23885,3503	
100	5,661713	0,068	0,00023	25163,1674	
125	7,077141	0,080	0,00027	26539,2781	25385,9141
150	8,492569	0,091	0,00030	28048,8518	
175	9,907997	0,102	0,00034	29236,713	
200	11,32343	0,113	0,00038	30195,8009	
225	12,73885	0,122	0,00041	31410,8717	
250	14,15428	0,132	0,00044	32250,262	
275	15,56971	0,145	0,00048	32213,1928	
300	16,98514	0,156	0,00052	32698,6614	
325	18,40057	0,170	0,00057	32471,5874	
350	19,81599	0,179	0,00060	33180,2696	
375	21,23142	0,188	0,00063	33970,276	
400	22,64685	0,200	0,00067	33970,276	
425	24,06228	0,220	0,00073	32812,1984	
450	25,47771	0,197	0,00066	38798,5386	
475	26,89314	0,227	0,00076	35593,8554	
500	28,30856	0,243	0,00081	34900,9685	
525	29,72399	0,255	0,00085	34969,4018	
550	31,13942	0,273	0,00091	34177,4118	
575	32,55485	0,285	0,00095	34268,2609	
600	33,97028	0,310	0,00103	32874,4607	

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Table 17. Hasil Uji modulus elastisitas Maubesi (Umur 28 Hari)

Tekanan alat (kN)	Tegangan(N/mm2)	Penurunan DL(mm)	Regangan(mm/mm)	Teg/Reg (N/mm2)	Modulus Elastisitas (N/mm2)
0	0	0,000	0,00000	0,0	0
25	1,415428167	0,025	0,00008	16985,1	25677,1
50	2,830856334	0,041	0,00014	20883,4	
75	4,246284501	0,053	0,00018	23885,4	
100	5,661712668	0,065	0,00022	26131,0	
125	7,077140835	0,078	0,00026	27103,9	
150	8,492569002	0,088	0,00029	28842,7	
175	9,907997169	0,098	0,00033	30227,8	
200	11,32342534	0,108	0,00036	31357,2	
225	12,7388535	0,118	0,00039	32295,7	
250	14,15428167	0,128	0,00043	33087,9	
275	15,56970984	0,145	0,00048	32213,2	
300	16,985138	0,157	0,00052	32524,7	
325	18,40056617	0,173	0,00058	31847,1	
350	19,81599434	0,183	0,00061	32426,2	
375	21,23142251	0,193	0,00064	32945,3	
400	22,64685067	0,207	0,00069	32874,5	
425	24,06227884	0,237	0,00079	30501,5	
450	25,47770701	0,273	0,00091	28048,9	

SIMPULAN

Dari hasil penelitian Uji Kuat Tekan ,Kuat Tarik dan Modulus Elastisitas maka dapat disimpulkan bahwa: Karakteristik Pasir sungai Maubesi kecamatan Insana Tengah Kabupaten Timor Tengah Utara dapat di gunakan sebagai material bangunan(20,72 MPa). Kuat tekan beton kuat Tarik.. Dari hasil analisa dan perhitungan, komposisi Pasir Sungai dari Maubesi Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara sebagai alternatif pasir, untuk mutu kuat tekan beton paling tinggi berada pada presentase Pasir Sungai Maubesi benda uji 2 dengan nilai slump test 10 cm, diketahui nilai kuat tekannya fc' 20,72 MPa (tidak memenuhi mutu rencana) dapat digunakan sebagai bahan material bangunan sedangkan untuk kuat tekan beton Pasir Lumajang paling tinggi berada pada presentase Pasir Lumajang benda uji 4 dengan nilai slump test 14,5 cm, diketahui nilai kuat tekannya fc' 27,80 MPa (memenuhi mutu rencana) fc' 25 MPa..Dari hasil analisa dan perhitungan, komposisi Pasir Sungai dari Maubesi Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara sebagai alternatif pasir, untuk mutu kuat tarik beton paling tinggi berada pada presentase Pasir Sungai Maubesi benda uji 4 dengan nilai slump test 10 cm, diketahui nilai kuat tarik adalah $fc' \frac{2,352}{20,7} \times 100 \% = 11,36 \text{ MPa}$ 15 % dari kuat Tekan sedangkan untuk mutu kuat tarik beton Pasir Lumajang paling tinggi berada pada presentase Pasir Lumajang benda uji 2 dengan nilai slump test 14,5 cm, diketahui nilai kuat tarik adalah $fc' \frac{3,297}{27,8} \times 100 \% = 11,85 \text{ MPa}$ 15 % dari kuat Tekan. Dari data hasil pengujian modulus elastisitas (Tegangan-Regangan) terhadap beton normal maka di urutkan dari pasir Lumajang adalah 25385,9141 N/mm² Sedangkan untuk pasir Muabesi adalah 25677,1 N/mm²

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²
**UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR
LUMAJANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU
FC' 25 MPa)**

Jurnal Qua Teknika, (2020), 10(2): 59-68

Referensi

- [1]Badan Standarisasi Nasional, 1990.*SNI 03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: BSN.
- [2] Kardiyono, Tjokrodimulyo. 1992.*Pengetahuan Dasar Teknologi Beton*. Erlangga. Jakarta
- [3] Setiawan. A. Herdita. 2012. *Analisa Perbandingan Agregat Kasar Yang Berasal Dari Sungai dan Gunung Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton*. Universitas Tribhuwana Tunggaladewi. Malang
- [4] Nugraha, Paul dan Antoni. (2007). *Teknologi Beton dari Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi*. Andi Offset, Yogyakarta
- [5]SNI 03-6861.1-2002. (2002). *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A(Bahan Bangunan Bukan Logam*. Puslitbang Permukiman
- [6] SNI 03-2826-1992, Metode pengujian modulus elastisitas batu pada tekanan sumbu tunggal
- [7] SNI 03–1974–2011. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian Dan pengembangan:Jakarta.

Handika Setya Wijaya¹, Blasius Tahik²

**UJI KELAYAKAN KUALITAS PASIR SUNGAI MAUBESI DENGAN PASIR LUMAJANG
TERHADAP KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON (MUTU FC' 25 MPa)**

Jurnal *Qua Teknika*, (2020), 10(2): 59-68



9 772088 242009