



# Samudera

*Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Alam dan Teknik*

Faktor yang Mempengaruhi Kelulusan Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Malikussaleh

*Dr. Cut Khairunnisa, M.Kes*

Pengaruh Terapi Bekam Terhadap Tekanan Darah Sistolik Dan Diastolik Pada Pasien Di Klinik Sehat DR. Abdurrahman Kota Medan Tahun 2014

*Eko Alperio Almi, Al Muqsith*

Pengaruh Frekuensi Pengolahan Tanah dan Dosis Pupuk Magnesium Kieserite Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*)

*Aqshal Assalam, Jumini, Erida Nurahmi*





# Samudera

*International Journal of Natural Sciences and Engineering*

**LPPM Universitas Malikussaleh**

**Vol. 9 No. 1, Mei 2014**

**ISSN 1979-0236**

**Keterangan Cover**

*"Masjid Baiturrahman, Banda Aceh"*

Photo: Zainal Abidin

Graphic Designer: M. Muntasir Alwy

Tata Letak: Eriyanto

ISSN 1979-1755



## **JURNAL SAMUDERA**

Merupakan salah satu produk kegiatan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Malikussaleh (Unimal) Lhokseumawe NAD untuk mengembangkan dan menyebarluaskan ilmu-ilmu Alam & Teknik (Matematika, Fisika, Kimia, Biologi, Kedokteran, Pertanian, Teknik, Information Technology (IT), dan lain-lain). Jurnal ini merupakan wadah, forum, atau medium untuk saling tukar pandangan, pendapat, dan informasi antara cendekiawan, sarjana, dan peminat serius ilmu-ilmu eksakta dan teknik sebagai pengabdian kepada masyarakat, nusa, dan bangsa sekaligus juga mendorong para sarjana dan cendekiawan untuk meningkatkan secara kualitas dan kuantitas kegiatan penelitian dan penulisan ilmiah di bidang-bidang ilmu-ilmu alam dan teknik tersebut.

Diterbitkan oleh  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)  
Universitas Malikussaleh

Bekerja sama dengan  
Universitas Malikussaleh Press (Unimal Press)

Alamat  
Universitas Malikussaleh  
Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik  
Jl. Tgk. Chik Ditiro No. 26, Lhokseumawe  
P.O. Box 141, telp. (0645) 41373-40915, Fax. (0645) 44450

# **Jurnal Samudera**

**Volume 9, Nomor 1, Mei 2015, ISSN 1979-0236**

**Pembina:**

Dr. Apridar, SE.,M.Si

**Penanggung Jawab/Pimpinan Umum:**

Yulius Dharma, S.Ag, M. Si

**Pimpinan Redaksi:**

Asrianda, S.Kom, M.Kom

**Redaktur Pelaksana:**

Nasrul, ST, MT

Saifuddin, S.Si, M. Sc

**Dewan Redaksi:**

Ferry Safriwady, ST, MT

Ir. T Hafli, MT

Saiful Adhar, S.Si, M.Si

**Editor:**

Fadlisyah, S.Si, MT

Sulhatun, ST, MT

**Setting/Lay-out:**

Eriyanto Darwin

**Pemasaran/Sirkulasi:**

Fittriati, SE

Mahdi AR, SH

Masura Rugayah

Zainuddin

Cut Sri Rezeki, S. Sos

*Jurnal SAMUDERA terbit 2 kali setahun. Didistribusikan pada kantor-kantor: lembaga penelitian, kampus-kampus pemerintah sipil dan militer, kedutaan besar asing, LSM dalam dan luar negeri.*

**SAMUDERA** diterbitkan dengan tujuan ikut mengem-bangkan ilmu-ilmu eksakta dan teknik. Oleh karena itu, redaksi menerima tulisan artikel/kolom/hasil penelitian untuk dimuat di jurnal ini.

Naskah diserahkan kepada redaksi sebanyak 2 (dua) berkas dengan format program MS-Word (.doc atau .rtf) spasi rangkap, di atas kertas HVS ukuran A4 dengan panjang karangan maksimal 4.000 kata. Pengiriman naskah disertai dengan *file*-nya dalam *compact disc* (CD).

Semua catatan dalam artikel hendaknya tersusun rapi dengan ketentuan penulisan ilmiah yang berlaku.

Catatan kaki agar ditulis di bagian bawah halaman dan tidak pada bagian belakang artikel.

Daftar pustaka agar dibuat menurut abjad nama pengarang dengan contoh sebagai berikut:

Kumbakhar, S.C. and C.A.K. Lovell.

2000. *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press, Melbourne.

Koentjaraningrat,

1974 *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Djambatan.

Greene, H.W.

1995 "Maximum Likelihood Estimation of Stochastic Frontier Production Models." *SAMUDERA* I(1):6-21.

*Sertakan nama lengkap, pas foto, organisasi/institusi, biodata singkat, alamat, dan nomor telepon/fax/e-mail.*

## **Guidelines for Author/Contributor Jurnal Samudera**

Journal of Natural and Engineering Sciences and Research

### **1. Standard of reporting**

Authors should present an accurate account of the work performed as well as an objective discussion of its significance. Underlying data should be represented accurately in the paper. A paper should contain sufficient detail and references to permit others to replicate the work. Fraudulent or knowingly inaccurate statements constitute unethical behavior are unacceptable. Professional publication articles should also be accurate and objective, and editorial 'opinion' works should be clearly identified.

### **2. Exclusivity of work**

The authors should ensure that they have written entirely original works, and if the authors have used the work and/or words of others this should be appropriately cited or quoted. Plagiarism takes many forms, from 'passing off' another's paper as the author's own paper to copying or paraphrasing substantial parts of another's paper (without attribution), to claiming results from research conducted by others. Plagiarism in all its forms constitutes unethical publishing behavior and is unacceptable. An author should not in general publish manuscripts describing essentially the same research in more than one journal or primary publication. Submitting the same manuscript to more than one journal concurrently constitutes unethical publishing behaviour and is unacceptable. In general, an author should not submit for consideration in another journal a previously published paper. We consider for publication from conference paper if it is only an extended version of conference paper with at least 30% of new material.

### **3. Hazards and Human or Animal Subjects**

If the work involves chemicals, procedures or equipment that have any unusual hazards inherent in their use, the author must clearly identify these in the manuscript. If the work involves the use of animal or human subjects, the author should ensure that the manuscript contains a statement that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and that the appropriate institutional committee(s) has approved them. Authors should include a statement in the manuscript that the informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

#### **4. Authorship of the Paper and Copyright**

Authorship should be limited to those who have made a significant contribution to the conception, design, execution, or interpretation of the reported work. All those who have made significant contributions should be listed as co-authors. Whilst those who have participated in certain substantive aspects of the research project, they should be acknowledged or listed as contributors. The corresponding author should ensure that all appropriate and inappropriate co-authors are included on the paper, and that all co-authors have seen and approved the final version of the paper and have agreed to its submission for publication. No manuscript can be published unless accompanied by a signed publication agreement, which serves as a transfer of copyright from author to publisher. A copy of that agreement is required after the paper is accepted.

#### **5. Acknowledgement**

Proper acknowledgment of the work of others must always be given. Authors should cite publications that have been influential in determining the nature of the reported work. Information obtained privately, as in conversation, correspondence or discussion with third parties, must not be used or reported without explicit, written permission from the source. Information obtained in the course of confidential services, such as refereeing manuscripts or grant applications, must not be used without the explicit written permission of the author of the work involved in these services.

#### **6. Disclosure Requirements**

Author when submitting a manuscript, must disclose any meaningful affiliation or involvement, either direct or indirect, with any organization or entity with a direct financial interest in the subject matter or materials discussed (for example, employment, consultancies, stock ownership, grants, patents received or pending, royalties, honoraria, expert testimony). These kinds of financial involvement are fairly common, unavoidable, and generally do not constitute a basis for rejecting a manuscript. Specifics of the disclosure will remain confidential. If deemed appropriate by the Scientific Editor, a general statement regarding disclosure will be included in the Acknowledgment section of the manuscript.

## **7. Errors in Published Works**

When an author discovers a significant error or inaccuracy in his/her own published work, it is the author's obligation to promptly notify the journal editor or publisher and cooperate with the editor to retract or correct the paper. If the editor or the publisher learns from a third party that a published work contains a significant error, it is the obligation of the author to promptly retract or correct the paper or provide evidence to the editor of the correctness of the original paper.

## **8. Disclaimer**

Opinions expressed in articles published in the Jurnal Samudera are those of the author(s) and do not necessarily represent opinions of the Universitas Malikussaleh (Unimal). The Samudera Journal of Natural and Engineering Sciences and Research does not guarantee the appropriateness for any purpose of any method, product, process, or device described or identified in an article. Trade names, when used, are only for identification and do not constitute endorsement by Samudera Journal.

## **9. Manuscript preparation**

Use the English language and the SI system (Système International d'Unités, often referred as "International Units") for measurements and units. Manuscript in MS Word or PDF format (generated from MS Word) is to be submitted online through [http://lppm.unimal.ac.id/jurnal\\_samudera](http://lppm.unimal.ac.id/jurnal_samudera). The length of manuscript is expected not to exceed 15 printed pages (single space) including abstract, figures, tables and references. An abstract between 100 and 200 words describes the significance of manuscript should be included. The authors should supply 5-10 keyword or phrases that characterize their manuscript. Use 10 pt Times New Roman fonts for body of the text with 1.0 line spacing between lines. The references should be numbered consecutively in the order of their appearance and should be complete, including authors' initials, the title of the paper, the date, page numbers, and the name of the sponsoring society. Please compile references as shown in the examples below. Figures are printed in black & white, while color figures are only available online. Adjust the size of figures and tables as they will be appeared. All figure captions should be legible, minimum 8 point type. For all equations, use either Microsoft Equation Editor or MathType add-on (equation using Office 2007 are also acceptable). Equations are numbered consecutively in parenthesis, e.g. (1), and set at the right margin.



Reference examples:

- [1] Sutasurya, L.A. & Riyanto, B., *Title of Paper*, Name of Journal, **8**(1), pp. 20-25, Dec. 2005. (Journal)
- [2] Sutasurya, L.A., Handojo, A. & Riyanto, B., *Title of book*, ed. 2, Publisher, 2007. (Book)
- [3] Williams, J., *Name of Paper*, Name of Book, Name of the editor(s), eds., Publisher, pp. 67-69, 2006. (Book with paper title and editor)
- [4] Suharto (ed), *Title of Paper*, Name of Proc., pp. 5-10, 2008. (Conference Proceedings)
- [5] Name of the author(s), *Title of paper* (if available), Organization, URL Link, (1 April 2011). (URL Link)
- [6] Nicole, R., *Title of Paper*, Name of Journal, submitted for publication. (Pending publication)
- [7] John, K., *Title of Paper*, unpublished. (Unpublished manuscript)
- [8] Rashid, L., *Title of Dissertation*, PhD dissertation, Name of Dept., Name of Univ., City, 2010. (Thesis or Dissertation)
- [9] Jenny, P., Name of Institution, City, personal communication, 2010. (Personal communication)
- [10] Name of the author(s), *Title of Technical Report*, Technical Report TR-0334 (34-56), Name of Institution, City, Dec. 2009. (Technical report with report number)

### **Publication Fee**

For your information, author whose paper is accepted for publication in Samudera Journal of Natural and Engineering Sciences and Research is subjected to pay 1,000,000 IDR for Indonesian author and for overseas author is charged for 100 USD per article up to 15 pages. In addition, color page(s) will be charged 750,000 IDR (90 USD) per printed page.



# Jurnal Samudera

International Journal of Science and Research  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM)  
Universitas Malikussaleh

---

## Call for Papers

---

Dear Readers,

We are pleased to inform you that **Jurnal Samudera**, an international journal of science and research is going to launch its next issue i.e. **Volume 9 Issue 1 and 2, Mei and November 2015**. We would like to invite you to contribute a Research Paper for publication in International Journal of Science and Research (**Jurnal Samudera**). Papers published in International Journal of Science and Research (**Jurnal Samudera**) will receive very high publicity and acquire very high reputation. We publish original research articles, case study, review articles, technical notes and short communication.

**Frequency:** 2 Issues per Year. **Accepted Languages:** English, Bahasa Indonesia. **Areas Covered:** Multidisciplinary

### Type of Articles Accepted:

- Research Paper
- Survey Paper
- Informative Article
- Case Studies
- Review Papers
- Comparative Studies
- Dissertation Chapters
- Research Proposals or Synopsis

### **Important Dates**

| Volume 9, No. 1 & 2, Mei and November 2015 |                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Initial Submission                         | Open Round the Year                       |
| Online Publication                         | Within 7 Working Days (27.3.2015 Onwards) |
| Submit Online                              |                                           |
| Submit Offline                             | jurnal.samudera@gmail.com                 |
| Final Submission                           | 20 Mei 2015.                              |

### **LPPM Universitas Malikussaleh**

Jl. Teungku Chik di Tiro No. 26, Lancang Garam, Lhokseumawe 25315  
Aceh.

## Daftar Isi

|                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Faktor yang Mempengaruhi Kelulusan Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Malikussaleh<br><i>Dr. Cut Khairunnisa, M.Kes</i>                                                                         | 13  |
| 2. Pengaruh Terapi Bekam Terhadap Tekanan Darah Sistolik Dan Diastolik Pada Pasien Di Klinik Sehat DR. Abdurrahman Kota Medan Tahun 2014<br><i>Eko Alperio Almi, Al Muqsith</i>                                | 35  |
| 3. Pengaruh Frekuensi Pengolahan Tanah dan Dosis Pupuk Magnesium Kieseriete Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai ( <i>Glycine Max (L.) Merrill</i> )<br><i>Aqshal Assalam, Jumini, Erida Nurahmi</i> | 47  |
| 4. Pengembangan Tungku Pemanas Dan Perbandingannya Dengan Tungku Konvensional Untuk Proses Pembuatan Garam<br><i>Faisal</i>                                                                                    | 61  |
| 5. Pengolahan Ampas Kelapa Dalam Menjadi Biodiesel Pada Beberapa Variasi Konsentrasi Katalis Kalium Hidroksida (Koh)<br><i>Khaidir, Nasruddin, Dani Syahputra</i>                                              | 77  |
| 6. Kajian Kualitas Tomat ( <i>Lycopersicum esculentum Mill</i> ) terhadap Suhu Rendah dan Masa Simpan<br><i>Rita Hayati, Erida Nurahmi, Novia Ismuldewi</i>                                                    | 93  |
| 7. Simulasi Pengendalian Level dan Temperatur Pada Steam Drum Boiler Horisantal<br><i>Selamat Meliala, Muhammad Sadli</i>                                                                                      | 101 |
| 8. Pengaruh Perilaku dan Pelayanan Kesehatan Terhadap Kesehatan Gigi dan Mulut Pada Anak 6-8 Tahun Di Kopelma Darussalam Banda Aceh<br><i>Dr. Siti Maryam, M.Si</i>                                            | 127 |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9. Perancangan Aplikasi Kamus Antonim Bahasa<br>Indonesia-Inggris Berbasis Android<br><i>Wahyu Fuadi</i> | 139 |
| 10. Pengenalan huruf dengan <i>Metode perceptron</i><br><i>Yasir Amani</i>                               | 153 |

•

# **Faktor yang Mempengaruhi Kelulusan Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Malikussaleh**

**dr. Cut Khairunnisa, M.Kes**

*Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh  
Gor ACC, Jln. H. Meunasah Uteunkot, Kec. Muara Dua Kota Lhokseumawe  
Email: icut\_nisa@yahoo.com*

## ***Abstrak***

Penerimaan mahasiswa baru di Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh sejak tahun 2008-2015 dilakukan melalui jalur SNMPTN (reguler) dan jalur lokal. Jalur masuk perguruan tinggi melalui SNMPTN membuka akses yang lebih luas untuk penerimaan mahasiswa, sedangkan jalur lokal umumnya diperuntukkan hanya untuk menutupi kuota jumlah mahasiswa yang kurang saja. Meskipun demikian, mahasiswa yang terjaring melalui jalur SNMPTN maupun diluar jalur SNMPTN belum tentu prestasi akademiknya lebih bagus atau sebaliknya. Setelah melakukan proses pembelajaran di perguruan tinggi keberhasilan mahasiswa ditandai dengan prestasi akademik yang ditunjukkan dengan Indeks Prestasi Kumulatif dengan status kelulusan Cumlaude, sangat memuaskan dan memuaskan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi status kelulusan mahasiswa tersebut. Penelitian ini menggunakan metode analitik deskriptif dengan pendekatan crosssectional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling mempengaruhi status kelulusan mahasiswa adalah asal daerah dan jalur masuk mahasiswa dengan nilai  $p < 0,05$ . Untuk dapat meningkatkan kualitas mahasiswa lulusan program studi

kedokteran, sebaiknya jalur penerimaan mahasiswa ditingkatkan melalui jalur SNMPTN reguler.

**Kata Kunci:** *Kelulusan Mahasiswa, Jalur Masuk, Jenis Kelamin, Asal Daerah, Status SMA*

### ***Abstract***

*Admission of new students in the Faculty of Medicine, Universitas Malikussaleh since 2008-2015 conducted through the National Selection for State University Entrance (SNMPTN) (regular) and local lines. College entrance path through SNMPTN open wider access to admissions, while the local lanes are generally intended only to cover the quota number of students. However, students who enter through the SNMPTN test and non SNMPTN test, academic performance is not necessarily better or vice versa. After the learning process in higher education, student success is characterized by academic achievement demonstrated by GPA at graduation status Cumlaude, very satisfying and fulfilling. This study aims to determine the factors that affect the status of the student graduation. This research uses descriptive analytical method with cross sectional approach. The results showed that the factors that most influence the graduation status of students is the student's origin area and track admissions ( $p < 0.05$ ). In order to improve the quality of graduate students of medical study programs, admissions pathway should be enhanced through regular SNMPTN test.*

**Keywords:** *Student Graduation, Collage Admission, Sex, Students Origin Area, High School Status*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pendidikan merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk dipenuhi oleh setiap individu dan merupakan kebutuhan sepanjang hayat. Setiap manusia membutuhkan pendidikan, sampai kapan dan dimana pun ia berada. Pendidikan sangat penting artinya, sebab tanpa pendidikan manusia akan menjadi individu yang terbelakang dan sulit mengikuti perkembangan. Pendidikan nasional bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya. Oleh karena itu setiap warga negara berhak untuk mendapatkan pendidikan.<sup>1</sup>

Pendidikan terbagi menjadi pendidikan formal, informal, dan nonformal. Pendidikan formal ditempuh melalui pendidikan di sekolah seperti SD/ sederajat, SMP/ sederajat, SMA/ sederajat dan Perguruan Tinggi. Belajar merupakan hak setiap orang, akan tetapi kegiatan belajar di suatu perguruan tinggi merupakan suatu hak istimewa karena hanya orang yang memenuhi syarat saja yang berhak belajar di lembaga pendidikan tersebut<sup>2</sup>. Hak istimewa yang melekat pada mereka yang belajar di suatu perguruan tinggi tidak hanya terletak pada pengakuan secara formal bahwa seseorang telah menjalani kegiatan belajar dan pelatihan tertentu. Menurut Hanifah dan Abdullah (2001) sebagai lembaga yang membekali peserta didik dengan penekanan pada nalar dan pemahaman pengetahuan berdasarkan keterkaitan antara teori dan pengaplikasiannya dalam dunia praktik, lembaga pendidikan berperan penting dalam menumbuhkan kemandirian peserta didik dalam proses pembelajaran yang diikutinya. Oleh karena itu, pemerintah berkewajiban memenuhi segala sarana dan prasarana yang menunjang proses pendidikan pada perguruan tinggi.

Pembangunan sarana pendidikan yang menyeluruh diseluruh wilayah Indonesia, tidak terkecuali di Aceh memberikan kesempatan bagi masyarakat Aceh untuk mendapatkan pendidikan

---

<sup>1</sup>Seperti tercantum di dalam Undang-Undang Dasar 1945 pasal 31 ayat (1) dan Undang-Undang No. 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab III ayat (5) dinyatakan bahwa setiap warga negara mempunyai kesempatan yang sama memperoleh pendidikan.

<sup>2</sup>Hanifah & Abdullah S, Pengaruh Perilaku Belajar Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Akuntansi, *Media Riset Akuntansi, Auditing Dan Informasi*, Vol. 1, No. 3, Desember 2001, hlm. 23.



hingga perguruan tinggi. Beberapa perguruan tinggi yang ada di Aceh, diberikan kesempatan untuk mengembangkan diri dengan membuka Program Studi baru. Salah satu perguruan tinggi tersebut adalah Universitas Malikussaleh (UNIMAL). Pada tahun 2008, Unimal diberikan izin untuk membuka program studi pendidikan dokter<sup>3</sup>.

Minat masyarakat Aceh untuk menempuh pendidikan tinggi khususnya pendidikan dokter sangat tinggi, hal ini juga didukung oleh kebutuhan akan dokter di daerah yang masih sangat kurang terutama di wilayah aceh sendiri. Pada awal penerimaan mahasiswa pada program studi kedokteran tahun 2008 melalui jalur penerimaan lokal atau mandiri. Pada tahun 2009 penerimaan mahasiswa baru sudah mulai dilakukan melalui jalur seleksi nasional (SNMPTN) dan lokal.

Penerimaan mahasiswa melalui jalur SNMPTN membuka kesempatan yang sangat luas untuk keberagaman asal daerah dan asal SMA mahasiswa yang akan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran UNIMAL. Dengan latar belakang yang berbeda, tidak bisa diharapkan hasil yang sama. Meski demikian, dalam bermasyarakat, mereka yang terjaring melalui jalur SNMPTN maupun diluar jalur lokal belum tentu lebih jelek atau lebih bagus predikat kelulusan serta prestasi akademiknya.

Dalam perkuliahan mahasiswa dituntut untuk berkompetisi dalam memperoleh prestasi akademik tertentu yang dalam hal ini sebagai tolak ukurnya adalah indeks prestasi. Dengan kurikulum yang diterapkan pada program studi kedokteran adalah Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) yang lebih menitikberatkan proses belajar secara *student center* menuntut mahasiswa untuk belajar lebih giat. Semakin baik penguasaan akademik mahasiswa maka prestasi yang diperoleh pun akan baik pula. Pencapaian prestasi akademik mahasiswa dipengaruhi baik faktor dari dalam diri mahasiswa (faktor internal) maupun faktor dari luar diri mahasiswa (faktor eksternal). Prestasi akademik inilah yang nantinya akan menentukan predikat kelulusan mahasiswa.

Dalam dunia pendidikan, setiap perguruan tinggi memiliki kewajiban untuk mengontrol prestasi belajar setiap mahasiswanya dan menghasilkan lulusan yang berkualitas. Seluruh perguruan tinggi juga dituntut untuk menjamin mutu lulusan, dimana mutu ini

---

<sup>3</sup>Fadil Oenzil, *Informasi Singkat Program Studi Pendidikan Dokter*, Buku Saku Pedoman Pendidikan Dokter, 2009, hlm. 3.

dimaksudkan bahwa lulusan perguruan tinggi dapat langsung dimanfaatkan oleh *stakeholders*. Diantara faktor yang mempengaruhi status kelulusan dan prestasi akademik mahasiswa adalah jalur masuk, jenis kelamin, asal daerah dan status SMA.

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi status kelulusan mahasiswa;
- b. Mengetahui apakah jalur masuk mempengaruhi status kelulusan mahasiswa;
- c. Mengetahui apakah jenis kelamin mempengaruhi status kelulusan mahasiswa;
- d. Mengetahui apakah asal daerah mempengaruhi status kelulusan mahasiswa;
- e. Mengetahui apakah status SMA mempengaruhi status kelulusan mahasiswa;

### Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan di perguruan tinggi, khususnya untuk program studi kedokteran dalam meningkatkan status kelulusan mahasiswa. Karena status kelulusan akan sangat berhubungan dengan ketersediaan lapangan kerja.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Status Kelulusan dan Prestasi akademik

Mahasiswa merupakan elite masyarakat yang mempunyai ciri intelektualitas yang lebih kompleks dibandingkan kelompok seusia mereka yang bukan mahasiswa, ataupun kelompok usia dibawah dan diatas mereka. Ciri intelektualitas tersebut adalah kemampuan mahasiswa menghadapi, memahami dan mencari cara pemecahan masalah secara lebih sistematis<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup>Khoirul Muarif, *Komparasi Pemodelan Data Menggunakan C4.5 Dan C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa*, Tesis, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, 2013, hlm. 5.

Kelulusan mahasiswa merupakan hal yang penting diperhatikan, karena penurunan jumlah kelulusan akan memberikan dampak negative kepada jumlah kelulusan dan akan menghilangkan jumlah pendapatan institusi dan juga akan berpengaruh pada penilaian pemerintah dalam bentuk status akreditasi institusi<sup>5</sup>.

Presentasi mahasiswa yang lulus tepat waktu pada perguruan tinggi merupakan salah satu faktor penentu kualitas perguruan tinggi. Berdasarkan matriks penilaian instrument akreditasi program studi Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi<sup>6</sup> bahwa persentase mahasiswa yang lulus tepat waktu merupakan salah satu elemen penilaian akreditasi universitas. Data yang didapatkan dari Data dari Pusat Statistik Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia<sup>7</sup> pada tahun akademik 2001/2002 sampai dengan 2009/2010 menunjukkan bahwa perguruan tinggi menerima rata-rata sebanyak 868.050 mahasiswa baru dan meluluskan rata-rata 451.168 mahasiswa setiap tahunnya atau hanya mencapai 51,97% saja. Dari data tersebut diketahui bahwa 48,03% mahasiswa tidak diketahui statusnya, apakah mahasiswa menempuh studi tidak tepat waktu, memiliki status non aktif, atau drop out. Perguruan tinggi perlu mengetahui faktor-faktor penyebab kegagalan studi. Database perguruan tinggi memiliki data akademik dan biodata mahasiswa sejak mereka mendaftar kuliah sampai dengan lulus. Data tersebut apabila digali dengan tepat dapat digunakan untuk mendapatkan pengetahuan atau pola untuk pengambilan keputusan<sup>8</sup>. Kotsiantis, Pierrakeas dan Pintelas<sup>9</sup> menyebutkan bahwa sangat penting bagi dosen untuk mendeteksi

---

<sup>5</sup>Hilda Amalia, *Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa*, STIMIK Nusa Mandiri, Jakarta, 2012, hlm. 13.

<sup>6</sup>Anonymous, *Matriks Penilaian Instrumen Akreditasi Program Studi Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi*, Edisi Buku IV, BAN-PT, Jakarta, 2008, hlm. 34.

<sup>7</sup>Anonymous, Pusat Statistik Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia, Jakarta, 2010, hlm. 12.

<sup>8</sup>Alaa El-Halees, Mining Students Data to Analyze Learning Behaviour: A Case Study, Department of Computer Science, *Journal of Educational Data Mining*, 2009, hlm. 9.

<sup>9</sup>S.B. Kotsiantis, C.J. Pierrakeas, and P. E. Pintelas, Preventing Student Dropout in Distance Learning Using Machine Learning Techniques, *In International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems*, Oxford, England, 2003, hlm. 3-5.

mahasiswa yang cenderung *drop out* sebelum mereka memasuki pertengahan masa studi.

### Status Kelulusan

Status kelulusan atau predikat lulus diberikan berdasarkan indeks prestasi kumulatif dengan tingkatan sebagai berikut<sup>10</sup>:

1. Dengan pujian, bila:
  - a. Indeks Prestasi Kumulatif antara 3,51 sampai dengan 4,00
  - b. Tidak mempunyai nilai matakuliah lebih rendah dari B
  - c. Menyelesaikan program studinya dalam waktu tidak lebih dari 6 semester untuk program diploma dan 8 semester program S1 ditambah satu tahun efektif
2. Sangat memuaskan, bila:
  - a. Indeks Prestasi Kumulatif antara 2,76 sampai dengan 3,50
  - b. Tidak mempunyai nilai matakuliah lebih rendah dari C
  - c. Menyelesaikan program studinya dalam waktu tidak lebih dari 12 semester efektif
3. Memuaskan, bila:  
Indeks Prestasi Kumulatif antara 2,00 sampai dengan 2,75

### Prestasi Akademik

Pengertian prestasi akademik adalah hasil pelajaran yang diperoleh dari kegiatan belajar di sekolah atau perguruan tinggi yang bersifat kognitif dan biasanya ditentukan melalui pengukuran dan penilaian (Hadi, 2012). Prestasi akademik pada penelitian ini dinilai berdasarkan IPK (Indeks Prestasi Kumulatif). Indeks Prestasi (IP) adalah penilaian keberhasilan studi semester yang dilakukan pada tiap akhir semester. Penilaian ini meliputi semua mata kuliah yang direncanakan mahasiswa dalam Kartu Rencana Studi (KRS). Perhitungan IP menggunakan rumus sebagai berikut:

Prestasi akademik merupakan perubahan dalam ham, kecakapan tingkah laku, ataupun kemampuan yang dapat bertambah selama beberapa waktu dan tidak disebabkan oleh proses pertumbuhan, tetapi adanya situasi belajar. Perwujudan bentuk hasil proses belajar tersebut dapat berupa pemecahan lisan maupun tulisan, dan keterampilan serta pemecahan masalah

---

<sup>10</sup>Anonimous, *Panduan akademik Universitas Malikussaleh*, Unimal Press, Reulet, 2009, hlm. 44-45.

langsung dapat diukur atau dinilai dengan menggunakan tes yang terstandar.<sup>11</sup>

Prestasi akademik adalah istilah untuk menunjukkan suatu pencapaian tingkat keberhasilan tentang suatu tujuan, karena suatu usaha belajar telah dilakukan oleh seseorang secara optimal.<sup>12</sup>

## Faktor yang Mempengaruhi Status Kelulusan

### Jalur Masuk Perguruan Tinggi

Perguruan tinggi adalah jenjang pendidikan formal setelah Sekolah Menengah Atas (SMA). Para lulusan SMA berlomba-lomba agar dapat diterima di Perguruan Tinggi impian mereka. Banyak cara agar diterima di Perguruan Tinggi. Melalui tes tertulis, tes kemampuan bakat dan minat, dan tes-tes yang lain sesuai dengan kebijakan masing-masing Perguruan Tinggi. Tes tertulis yang biasanya diikuti oleh para lulusan SMA yang dikenal dengan sebutan SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) yang secara serentak dilaksanakan di tingkat nasional.

Penerimaan mahasiswa baru Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh sejak berdiri tahun 2008, jalur penerimaannya hanya jalur mandiri saja. Pada tahun 2009, mahasiswa baru diterima melalui jalur mandiri dan reguler. Namun pada tahun 2010 hingga 2011 FK UNIMAL hanya menerima melalui jalur reguler saja. Sejak tahun 2012 hingga 2015 Universitas Malikussaleh setiap membuka penerimaan mahasiswa baru melalui jalur SNMPTN (undangan), SBMPTN dan UMBPT. Jalur SNMPTN dan SBMPTN merupakan jalur reguler sedangkan jalur UMB merupakan jalur mandiri. Jalur SNMPTN dikhususkan kepada siswa-siswa berprestasi di sekolahnya untuk kemudian diberikan kesempatan menempuh pendidikan di perguruan tinggi.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 66 Tahun 2010 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan pasal 53B yang memuat ketentuan tentang penerimaan calon mahasiswa baru, Perguruan Tinggi Negeri wajib menerima 60% calon Mahasiswa dari seleksi nasional dan sisanya dari seleksi mandiri.

---

<sup>11</sup>A. Sobur, *Psikologi Umum*, Pustaka setia, Bandung, 2006, hlm. 54.

<sup>12</sup>Setiawan, *Meraih Nilai Akademik Maksimal*, <http://www.pend-tinggi.com/nilai098+akademik/html>. Diakses pada 29 September 2015.

Selanjutnya, Kementrian pendidikan nasional mengeluarkan Permendiknas 34 Tahun 2010 yang menyatakan bahwa ketentuan penjarangan mahasiswa baru melalui jalur mandiri yaitu sebesar 40% diatur oleh masing-masing perguruan tinggi.

## 1. Pengaruh Jenis Kelamin

Prestasi akademik yang tinggi biasanya diidentikkan dengan maskulinitas, sehingga banyak wanita yang belajar tidak maksimal khususnya jika wanita tersebut berada di antara pria. Pada wanita terdapat kecenderungan takut akan kesuksesan yang artinya pada wanita terdapat kekhawatiran bahwa dirinya akan ditolak oleh masyarakat apabila dirinya memperoleh kesuksesan, namun sampai saat ini konsep tersebut masih diperdebatkan<sup>13</sup>.

Aip Syarifudin (1997) menjelaskan bahwa perbedaan pertumbuhan dan perkembangan fisik yang dialami oleh anak laki-laki dan perempuan, akan memiliki dampak terhadap perbedaan kemampuan fisik, hal ini memungkinkan adanya kecenderungan laki-laki untuk mendapatkan prestasi akademik yang lebih baik<sup>14,15</sup>.

## 2. Pengaruh Asal Daerah

### a. Faktor Demografi

Demografi adalah ilmu yang mempelajari persoalan dan keadaan perubahan-perubahan penduduk yang berhubungan dengan komponen-komponen perubahan tersebut seperti kelahiran, kematian, migrasi sehingga menghasilkan suatu keadaan dan komposisi penduduk menurut umur dan jenis kelamin<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup>Naam Sahputra, *Hubungan Konsep Diri dengan Prestasi Akademik Mahasiswa S1 Keperawatan Semester III Kelas Ekstensi PSIK FK USU Medan*, <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/14291>. Diakses pada 29 September 2015.

<sup>14</sup>Aip Syarifuddin, Pengaruh Metode Pembelajaran dan Jenis Kelamin Terhadap Motivasi Belajar Penjasorkes Materi Atletik Nomor Lompat Jauh di Sekolah Dasar, *Jurnal Health & Sport*, Vol. 3, Nomor 2, Agustus 2011, hlm. 285-362.

<sup>15</sup>Muh Nashiruddin, *Intensitas Belajar dan Jenis Kelamin sebagai Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar Siswa*, <https://sofianasma.wordpress.com/2010/12/16/intensitas-belajar-dan-jenis-kelamin-sebagai-faktor-yang-mempengaruhi-prestasi-belajar-siswa/>. Diakses pada 29 September 2015.

<sup>16</sup>Wulandari AP, Hubungan Antara Faktor Lingkungan dan Faktor Sosiodemografo dengan Kejadian Diare Pada Balita di Desa Blimbing Kecamatan Sambirejo Kabupaten Sragen Tahun 2009, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 2009, hlm. 23.

b. Faktor Lingkungan

Salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap prestasi belajar ialah status sosial ekonomi orang tua, siswa yang status ekonomi orang tuanya baik, berkecukupan, mampu, kaya menunjukkan nilai yang lebih tinggi dalam tes kemampuan akademik, dalam tes hasil belajar dan lamanya bersekolah daripada mereka yang status sosial ekonomi orang tuanya rendah atau kurang menguntungkan, kurang berada, dan miskin<sup>17</sup>.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik yaitu mencari hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebas dengan pendekatan *cross sectional*. Pendekatan *cross sectional* merupakan cara pengukuran variabel dimana variabel terikat dan variabel bebas yang diambil diukur hanya satu kali dalam satu waktu.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh tahun 2015.

### Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh dengan sampel seluruh mahasiswa yang telah lulus pendidikan tahap akademik dengan jumlah 184 mahasiswa. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode total sampling.

---

<sup>17</sup>Maesaroh S, Pengaruh Status Sosial Ekonomi Orang Tua, Lingkungan Sekolah dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas XI IPS Di MAN Kota Blitar. *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2009, hlm. 34.

### Variabel dan Definisi Operasional

- a. Status kelulusan yaitu peringkat yang dicapai mahasiswa pada akhir pendidikan tahap akademik berdasarkan indeks prestasi kumulatif;
- b. Jenis Kelamin yaitu tanda fisik yang teridentifikasi pada mahasiswa dan dibawa sejak lahir;
- c. Asal daerah yaitu daerah asal mahasiswa yang menempuh pendidikan pada Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh;
- d. Asal SMA yaitu status sekolah menengah atas tempat mahasiswa sebelumnya mendapatkan pendidikan;
- e. Jalur masuk yaitu cara yang ditempuh mahasiswa untuk masuk ke Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji Chi -Square.

## HASIL PENELITIAN

### Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi dari variabel atau besarnya proporsi masing-masing variabel yang diteliti.

Distribusi karakteristik variabel status kelulusan, jenis kelamin, asal daerah, asal SMA, dan jalur masuk didapatkan data penelitian sebagai berikut:



Tabel: 1.  
Distribusi Karakteristik Variabel Dependen dan Independen

| No               | Variabel         | Jumlah (n) | Persentase (%) |
|------------------|------------------|------------|----------------|
| Status Kelulusan |                  |            |                |
| 1.               | Cumlaude         | 21         | 11.4           |
| 2.               | Sangat Memuaskan | 153        | 83.2           |
| 3.               | Memuaskan        | 10         | 5.4            |
| <b>Total</b>     |                  | <b>184</b> | <b>100.0</b>   |
| Jenis Kelamin    |                  |            |                |
| 1.               | Laki-laki        | 50         | 27.2           |
| 2.               | Perempuan        | 134        | 72.8           |
| <b>Total</b>     |                  | <b>184</b> | <b>100.0</b>   |
| Asal Daerah      |                  |            |                |
| 1.               | Aceh             | 109        | 59.2           |
| 2.               | Bukan Aceh       | 75         | 40.8           |
| <b>Total</b>     |                  | <b>184</b> | <b>100.0</b>   |
| Asal SMA         |                  |            |                |
| 1.               | Negeri           | 143        | 77.7           |
| 2.               | Swasta           | 41         | 22.3           |
| <b>Total</b>     |                  | <b>184</b> | <b>100.0</b>   |
| Jalur Masuk      |                  |            |                |
| 1.               | SNMPTN           | 79         | 42.9           |
| 2.               | Lokal            | 105        | 57.1           |
| <b>Total</b>     |                  | <b>184</b> | <b>100.0</b>   |

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa dari 184 sampel sebanyak 11,4 % mahasiswa memiliki status kelulusan Cumlaude, 83,2 % Sangat Memuaskan dan 5,4 % Memuaskan. Berdasarkan jenis kelamin didapatkan 27,2 % sampel berjenis kelamin laki-laki dan 72,8 % berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan Asal Daerah didapatkan sebanyak 59,2 % sampel berasal dari daerah aceh dan sebanyak 40,8 % sampel berasal dari daerah bukan aceh atau dari luar aceh. Berdasarkan status SMA didapatkan sebanyak 77,7 % sampel berasal dari SMA Negeri dan 22,3 % berasal dari SMA Swasta. Berdasarkan jalur masuk didapatkan data sebanyak 42,9 % masuk melalui jalur Umum (SNMPTN) dan 57,1 % masuk melalui jalur lokal.

### Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen yaitu jenis kelamin, asal daerah, asal SMA dan jalur masuk dengan variabel dependen yaitu status kelulusan mahasiswa. Uji statistik yang dilakukan pada analisis bivariat adalah uji Chi-Square dengan derajat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

Tabel: 2.

Analisis Hubungan Jenis Kelamin dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

| Jenis Kelamin | Status Kelulusan Mahasiswa |                  |     |           |   |     | Total |     | P Value |
|---------------|----------------------------|------------------|-----|-----------|---|-----|-------|-----|---------|
|               | Cumlaude                   | Sangat Memuaskan |     | Memuaskan |   | n   | %     |     |         |
|               |                            | N                | %   | N         | % |     |       |     |         |
| Laki-laki     | 7                          | 14,0             | 39  | 78,0      | 4 | 8,0 | 50    | 100 | 0,48    |
| Perempuan     | 14                         | 10,4             | 114 | 85,1      | 6 | 4,5 | 134   | 100 |         |

Berdasarkan tabel 2, hasil analisis bivariat dengan uji chi square didapat nilai  $p = 0,48$  ( $p > 0,05$ ), artinya tidak ada hubungan jenis kelamin dengan status kelulusan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh.

Tabel: 3.

Analisis Hubungan Asal Daerah dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

| Asal Daerah | Status Kelulusan Mahasiswa |                  |    |           |    |     | Total |     | P Value |
|-------------|----------------------------|------------------|----|-----------|----|-----|-------|-----|---------|
|             | Cumlaude                   | Sangat Memuaskan |    | Memuaskan |    |     |       |     |         |
|             |                            | n                | %  | N         | %  |     | N     | %   |         |
| Aceh        | 8                          | 7,3              | 91 | 83,5      | 10 | 9,2 | 109   | 100 | 0,005   |
| Bukan       | 13                         | 17,              | 62 | 82,7      | 0  | 0   | 75    | 10  |         |

|      |   |   |
|------|---|---|
| Aceh | 3 | 0 |
|------|---|---|

Berdasarkan tabel 3 diatas hasil analisis bivariat dengan uji chi square didapat nilai  $p = 0,005$  ( $p < 0,05$ ), artinya ada hubungan asal daerah dengan status kelulusan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh.

Tabel: 4.

Analisis Hubungan Asal SMA dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

| Asal SMA | Status Kelulusan Mahasiswa |                  |     |           |   |     | Total |     | P Value |
|----------|----------------------------|------------------|-----|-----------|---|-----|-------|-----|---------|
|          | Cumlaude                   | Sangat Memuaskan |     | Memuaskan |   | n   |       |     |         |
|          |                            | n                | %   | N         | % |     |       | n   |         |
| Negeri   | 17                         | 11,9             | 118 | 82,5      | 8 | 5,6 | 143   | 100 | 0,91    |
| Swasta   | 4                          | 9,8              | 35  | 85,4      | 2 | 4,9 | 41    | 100 |         |

Berdasarkan tabel 4 diatas, hasil analisis bivariat dengan uji chi square didapat nilai  $p = 0,91$  ( $p > 0,05$ ), artinya tidak ada hubungan asal SMA dengan status kelulusan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh.

Tabel: 5.

Analisis Hubungan Jalur Masuk dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

| Jalur<br>Masuk | Status Kelulusan Mahasiswa |                         |    |               |   |     | Total   |         | P<br>Valu<br>e |
|----------------|----------------------------|-------------------------|----|---------------|---|-----|---------|---------|----------------|
|                | Cumlaud<br>e               | Sangat<br>Memuaska<br>n |    | Memuaska<br>n |   | n   | %       |         |                |
|                |                            | n                       | %  | N             | % |     |         |         |                |
| SNMPT<br>N     | 14                         | 17,<br>7                | 63 | 79,7          | 2 | 2,5 | 79      | 10<br>0 | 0,02<br>8      |
| Lokal          | 7                          | 6,7                     | 90 | 85,7          | 8 | 7,6 | 10<br>5 | 10<br>0 |                |

Berdasarkan tabel 5 diatas, hasil analisis bivariat dengan uji chi square didapat nilai  $p = 0,02$  ( $p < 0,05$ ), artinya ada hubungan jalur masuk dengan status kelulusan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh.

## PEMBAHASAN

### Jenis Kelamin dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran

Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa lebih banyak mahasiswa perempuan yang meraih status kelulusan Cumlaude yaitu sebanyak 14 orang dibandingkan dengan laki-laki yaitu sebanyak 7 orang, demikian juga dengan status kelulusan sangat memuaskan dan memuaskan lebih didominasi oleh mahasiswa perempuan. Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan jumlah mahasiswa laki-laki memang jauh lebih sedikit dibandingkan mahasiswa perempuan. Namun berdasarkan *uji chi square* menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan status kelulusan mahasiswa. Hal ini dapat terjadi karena saat ini setiap orang baik laki-laki dan perempuan, memiliki kesempatan yang sama untuk mendapatkan pendidikan. Laki-laki dan perempuan sama-sama berhak memilih cara belajar yang mudah bagi mereka, yang pada akhirnya memberikan hasil yang terbaik bagi mereka masing-masing. Sehingga predikat kelulusan yang diterima juga bisa menunjukkan tidak adanya hubungan dengan jenis kelamin.

Jika berdasarkan data memang mahasiswa perempuan yang lebih banyak dengan status kelulusan cumlaude, hal ini dapat saja terjadi dikarenakan mahasiswa perempuan lebih rajin belajar dan lebih teliti dibanding mahasiswa laki-laki. Sebagian besar penelitian yang menguji pengaruh gender terhadap prestasi belajar menunjukkan bahwa perempuan cenderung memiliki prestasi akademis yang lebih bagus daripada laki-laki. Penjelasan teoritis mengenai hal ini antara lain karena setelah zaman emansipasi, pendidikan merupakan kunci utama kemajuan, pemberdayaan dan kebebasan bagi kaum perempuan. Selain itu, perempuan dikenal cenderung lebih tekun dalam belajar dan rajin terlibat dalam kegiatan kampus yang menunjang proses belajar, sedangkan laki-

laki lebih menyukai kegiatan kampus yang bersifat refreshing dan olah raga.<sup>18</sup>

Menurut Chodorow dan Gilligan dalam Chee, Pino dan Smith (2005), perempuan juga mempunyai sifat alami berupa kecenderungan untuk terlibat dan terpengaruh dalam hubungan sosial, sehingga dalam hal belajar mereka merasa mempunyai kewajiban dan tanggung jawab meningkatkan prestasinya untuk memenuhi harapan keluarga, guru dan teman-teman di sekitarnya, sedangkan laki-laki cenderung merasa termotivasi untuk meningkatkan prestasi hanya untuk kepentingannya sendiri, sehingga usaha yang dilakukan oleh perempuan biasanya lebih sungguh-sungguh. Jadi, prestasi belajar perempuan yang lebih tinggi dimungkinkan merupakan manfaat yang diperoleh dari hubungan sosial mereka yang berkontribusi untuk menanamkan.<sup>19</sup>

Secara ilmu kedokteran terdapat perbedaan antara otak laki-laki dan perempuan, perbedaan tersebut terletak pada ukuran bagian-bagian otak, bagaimana bagian itu berhubungan serta cara kerjanya. Perbedaan mendasar antara kedua jenis kelamin itu diantaranya adalah memori otak yang lebih kecil pada laki-laki dibandingkan pada perempuan. Pusat memori (*hippocampus*) pada otak perempuan lebih besar ketimbang pada otak pria. Ini bisa menjawab pertanyaan kenapa bila laki-laki mudah lupa, sementara wanita bisa mengingat segala detail. Sebagaimana diketahui bahwa, pelajaran pada pendidikan kedokteran sangat dibutuhkan ingatan kuat dan detail untuk bisa menguasai mata pembelajaran serta skill yang seharusnya dikuasai mahasiswa.<sup>20</sup>

### Asal daerah dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa jumlah mahasiswa Fakultas Kedokteran yang berasal dari daerah aceh sebanyak 59,2%, lebih mendominasi dibanding mahasiswa yang berasal dari daerah luar aceh yaitu 40,8%. Hal ini bisa diakibatkan

---

<sup>18</sup>Yunita Kusumaningsih, Faktor Utama yang Mempengaruhi Prestasi Belajar, Thesis. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 2009, hlm. 56.

<sup>19</sup>*Ibid.*

<sup>20</sup>Michael Guriaan. 2005. *What Could He Be Thinking? How a Man's Mind Really Works*, hlm. 3 dalam Hanifah & Abdullah S, Pengaruh Perilaku Belajar Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Akuntansi, *Media Riset Akuntansi, Auditing Dan Informasi*, Vol. 1, No. 3, Desember 2001.

karena Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh merupakan Fakultas Kedokteran negeri kedua yang ada di wilayah Aceh. Sehingga minat masyarakat Aceh sendiri untuk menempuh pendidikan di daerahnya sendiri juga tinggi, terlebih dibidang pendidikan kedokteran.

Hal ini jelas terlihat dari jumlah peminat terhadap Fakultas kedokteran Universitas Malikussaleh yang semakin meningkat dari tahun 2008 hingga tahun 2015. Dari seluruh peminat pun masyarakat aceh sendiri lebih mendominasi. Berdasarkan tabulasi silang diketahui bahwa ternyata mahasiswa yang berasal dari luar aceh lebih banyak menyandang predikat cumlaude saat kelulusannya yaitu sebanyak 13 mahasiswa dari total mahasiwa cumlaude sebanyak 21 orang, sisanya sebanyak 8 orang merupakan mahasiswa yang berasal dari daerah Aceh.

Hasil uji *chi square* menunjukkan ada hubungan antara asal daerah dengan status kelulusan mahasiwa yaitu dengan nilai  $p < 0,05$ . Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Imaslihkah (2013) yang mendapatkan bahwa tidak ada hubungan antara asal daerah dengan status kelulusan mahasiswa<sup>21</sup>. Banyaknya jumlah mahasiswa yang memiliki status kelulusan Cumlaude yang berasal dari luar aceh bisa saja disebabkan karena mahasiswa tersebut berasal dari kota-kota besar diIndonesia yaitu seperti Medan, Jakarta dan Bandung. Sebagaimana diketahui bahwa kota-kota tersebut adalah kota besar dengan fasilitas pendidikan yang sudah sangat memadai, sehingga mahasiswa yang berasal dari daerah tersebut sudah sangat terbiasa dan terlatih dengan kemajuan bidang pendidikan.

Hal ini sangat berbanding terbalik dengan daerah aceh sendiri, yang memang masih minim fasilitas pendidikannya dibandingkan dengan kota-kota diluar aceh. Dari sisi kualitas siswa aceh yang memilih Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh juga memiliki peran dalam hal ini, misalnya saja siswa-siswa terbaik yang ada SMU di aceh kurang memiliki minat untuk memilih FK UNIMAL, hal ini mungkin disebabkan FK Unimal merupakan FK baru dan belum memiliki lulusan.

---

<sup>21</sup>Sitti Imaslihkah, Madu Ratna, dan Vita Ratnasari, Analisis Regresi Logistik Ordinal terhadap Faktor-faktor yang Mempengaruhi Predikat Kelulusan Mahasiswa S1 di ITS Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, Vol. 2, No. 2, 2013, hlm. 11.

### Asal SMA dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa tidak terdapat hubungan asal SMA dengan status kelulusan mahasiswa Fakultas Kedokteran UNIMAL. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Imaslihkah (2013)<sup>22</sup>, yang menyatakan bahwa tidak terdapat signifikansi antara status asal SMA dengan predikat kelulusan mahasiswa S1 di ITS Surabaya. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurazizah (2014) yang menyatakan bahwa Tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara IPK dengan asal SMA<sup>23</sup>. Ini berarti prestasi akademik saat kuliah besar dipengaruhi oleh saat proses pembelajaran selama kuliah. Menurut Trail et al. (2006) perbedaan asal sekolah sebelum kuliah memberikan pengaruh kecil terhadap kinerja akademik.

Pada tabulasi silang terlihat bahwa jumlah mahasiswa dengan status kelulusan cumlaude lebih dominan pada mahasiswa lulusan SMA Negeri, hal ini mungkin disebabkan karena jumlah mahasiswa yang berasal dari SMA Negeri memang lebih banyak di Fakultas Kedokteran UNIMAL. Saat ini pendidikan pada tahap menengah baik pada sekolah negeri maupun swasta menganut kurikulum yang sama, sehingga pengetahuan yang diperoleh siswa dari dua status sekolah tersebut bisa dikatakan sama. Sehingga sebelum siswa-siswa tersebut memasuki jenjang kuliah mereka sudah terpapar dengan materi pembelajaran yang sama.

### Jalur Masuk dengan Status Kelulusan Mahasiswa Fakultas Kedokteran

Status kelulusan mahasiswa juga ditentukan dari mekanisme penerimaan atau jalur masuk mahasiswa ke perguruan tinggi. Hal ini terbukti dari analisis statistik yang dilakukan, dimana berdasarkan hasil uji chi-square didapatkan nilai  $p < 0,05$ , yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara jalur masuk

---

<sup>22</sup>*Ibid.*

<sup>23</sup>Reka Integra, Usulan Peningkatan Prestasi Akademik Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya (Studi Kasus Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional), *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol. 02 Oktober 2014, hlm. 189.

dengan status kelulusan mahasiswa fakultas kedokteran universitas malikussaleh. Berdasarkan tabulasi silang juga terlihat bahwa mahasiswa dengan status kelulusan cumlaude lebih banyak pada mahasiswa dari jalur masuk SNMPTN.

Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) merupakan jalur reguler penerimaan mahasiswa di perguruan tinggi negeri. Jalur masuk ini merupakan jalur masuk tingkat nasional, sehingga peminatnya untuk mengikuti test ini tidaklah sedikit, saingannya seluruh negeri ini. Tingkat kesulitan soal yang diujikan tidaklah mudah. Secara logika dapat ditarik kesimpulan bahwa jalur SNMPTN itu lebih ketat penerimaannya dan lebih mengutamakan tingkat intelegensia/kecerdasan.

Tingkat keberhasilan mahasiswa dalam prestasi akademik dapat dipengaruhi oleh tingkat kecerdasan intelegensia dan dapat diukur dari diterima atau tidaknya calon mahasiswa di jalur SNMPTN. Slameto menyatakan bahwa kecerdasan adalah salah satu faktor yang sangat mempengaruhi prestasi belajar. Prestasi belajar diukur dengan IPK yang diperoleh selama perkuliahan. Tinggi rendahnya prestasi dapat dipengaruhi oleh tingkat intelektualitas yang diukur dari jalur masuk penerimaan mahasiswa<sup>24</sup>.

## PENUTUP

### Kesimpulan

- a. Jalur masuk mempengaruhi tingkat kelulusan mahasiswa Prodi Pendidikan Dokter Universitas Malikussaleh;
- b. Asal daerah mempengaruhi tingkat kelulusan mahasiswa Prodi Pendidikan Dokter Universitas Malikussaleh;
- c. Tingkat kelulusan terbaik (Cumlaude) lebih banyak diraih oleh mahasiswa yang masuk melalui jalur SNMPTN reguler;
- d. Prestasi akademik yang baik lebih didominasi oleh mahasiswa yang berasal dari luar Aceh.

---

<sup>24</sup>Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, Rineka Cipta, Jakarta, 2010, hlm. 76.



## Saran

Penerimaan mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Malikussaleh (PSPD-Unimal) sebaiknya diterima melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) secara reguler. Penelitian ini menemukan bahwa ada hubungan antara proses seleksi masuk mahasiswa dengan kualitas lulusan. Proses masuk mahasiswa yang baik dan kompetitif akan mempengaruhi kualitas lulusan mahasiswa PSPD-Unimal sehingga mereka dapat bersaing secara nasional melalui Uji Kompetensi Mahasiswa Program Profesi Dokter (UKMPD) secara nasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aip Syarifuddin. 2011. Pengaruh Metode Pembelajaran dan Jenis Kelamin Terhadap Motivasi Belajar Penjasorkes Materi Atletik Nomor Lompat Jauh di Sekolah Dasar. *Jurnal Health & Sport*, Vol. 3, Nomor 2.
- Alaa El-Halees. 2009. Mining Students Data to Analyze Learning Behaviour: A Case Study. Department of Computer Science. *Journal of Educational Data Mining*. 2009.
- Amalia, Hilda. 2012. *Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa*. STIMIK Nusa Mandiri. Jakarta.
- Anonimous. 2008. *Matriks Penilaian Instrumen Akreditasi Program Studi Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi*. Edisi Buku IV, BAN-PT. Jakarta. 2008.
- Anonimous. 2009. *Panduan akademik Universitas Malikussaleh*. Unimal Press. Reulet.
- Anonimous. 2010. Pusat Statistik Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. Jakarta.
- Fadil Oenzil. 2009. *Informasi Singkat Program Studi Pendidikan Dokter*. Buku Panduan Akademik Pendidikan Dokter.

- Hanifah Dan Abdullah S. 2001. Pengaruh Perilaku Belajar Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Akuntansi. *Media Riset Akuntansi, Auditing Dan Informasi*. Vol. 1. No. 3.
- Kusumaningsih, Yunita. 2009. Faktor Utama yang Mempengaruhi Prestasi Belajar. *Tesis*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Maesaroh S. 2009. Pengaruh Status Sosial Ekonomi Orang Tua, Lingkungan Sekolah dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas XI IPS Di MAN Kota Blitar. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Muarif, Khoirul. 2013. *Komparasi Pemodelan Data Menggunakan C4.5 Dan C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa*. Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
- Muh Nashiruddin, *Intensitas Belajar dan Jenis Kelamin sebagai Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar Siswa*, <https://sofianasma.wordpress.com/2010/12/16/intensitas-belajar-dan-jenis-kelamin-sebagai-faktor-yang-mempengaruhi-prestasi-belajar-siswa/>.
- Naam Sahputra, *Hubungan Konsep Diri dengan Prestasi Akademik Mahasiswa S1 Keperawatan Semester III Kelas Ekstensi PSIK FK USU Medan* <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/14291>. Diakses pada 29 September 2015.
- Reka Integra. 2014. Usulan Peningkatan Prestasi Akademik Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya (Studi Kasus Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol. 2.
- S.B. Kotsiantis, C.J. Pierrakeas, and P. E. Pintelas. 2003. Preventing Student Dropout in Distance Learning Using Machine Learning Techniques, *In International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems*, Oxford, England.

- Setiawan. 2001. *Meraih Nilai Akademik Maksimal*,  
<http://www.pend-tinggi.com/nilai098+akademik/html>.  
Diakses pada 29 September 2015.
- Sitti Imaslihkah, Madu Ratna, dan Vita Ratnasari. 2013. Analisis Regresi Logistik Ordinal terhadap Faktor-faktor yang Mempengaruhi Predikat Kelulusan Mahasiswa S1 di ITS Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. No. 2. Vol. 2.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sobur, A. 2006. *Psikologi Umum*. Pustaka Setia. Bandung.
- Undang-Undang Dasar 1945.
- Undang-Undang No. 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Wulandari AP. 2009. Hubungan Antara Faktor Lingkungan dan Faktor Sosiodemografo dengan Kejadian Diare Pada Balita di Desa Blimbing Kecamatan Sambirejo Kabupaten Sragen Tahun 2009. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.



# **Pengaruh Terapi Bekam Terhadap Tekanan Darah Sistolik Dan Diastolik Pada Pasien Di Klinik Sehat DR. Abdurrahman Kota Medan Tahun 2014**

**Eko Alperio Almi**

*(Mahasiswa Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh)*

**Al Muqsith**

*(Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh)*

## ***Abstract***

*Cupping or hijamah are blood suctioning process through the surface of the skin with the principle of vacuum air with uses a cup to create suction on the skin after giving superficial incisions on skin at various specific points on the body. Cupping is an alternative therapy that is often found in the community, especially for the treatment of hypertension or high blood pressure. This study aims to determine the effect of cupping therapy on systolic and diastolic blood pressure that was conducted at Klinik Sehat dr. Abdurrahman Umar Medan in 2014. This research used pre-experimental design with one group pre-test and post-test, no control group, and no randomization. Sample size were 32 people who meet the inclusion and exclusion criteria that were obtained by consecutive sampling method. Measurement of blood pressure performed before and after cupping therapy. The data of blood pressure were measured using mercury sphygmomanometer. Data were analyzed using the Wilcoxon Signed Ranks Test formula with a confidence interval of 95% or  $\alpha = 0.05$ . Univariate test results showed an average systolic blood pressure before cupping therapy was 127.50 mmHg with a standard deviation of 14.368 mmHg. Average systolic blood pressure after cupping therapy was 123.75 mmHg with a standard deviation of 13.137 mmHg. The average diastolic blood pressure before cupping therapy was 83.13 mmHg with a standard deviation of 8.590 mmHg. Average diastolic blood pressure after cupping therapy was 82.50*

*mmHg with a standard deviation of 8.424 mmHg. Wilcoxon test results indicate there is a significant effect on systolic blood pressure before and after cupping therapy with  $p = 0.025$  ( $p < 0.05$ ) and there is no effect on diastolic blood pressure before and after cupping therapy with  $p = 0.617$  ( $p > 0.05$ ). This suggests that cupping therapy can decrease systolic blood pressure but not diastolic blood pressure.*

**Keywords:** *Cupping therapy, Blood pressure, Systolic, Diastolic*

### **Abstrak**

Bekam atau *hijamah* adalah proses pengisapan darah melalui permukaan kulit dengan prinsip udara vakum dengan menggunakan gelas kaca untuk mengisap kulit setelah mengiris permukaan kulit pada beberapa titik tertentu di tubuh. Bekam merupakan terapi alternatif yang banyak dijumpai di masyarakat terutama untuk terapi hipertensi atau tekanan darah tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terapi bekam terhadap tekanan darah sistolik dan diastolik yang dilakukan di Klinik Sehat dr. Abdurrahman Umar Kota Medan pada tahun 2014. Jenis penelitian adalah pra-eksperimental dengan rancangan satu grup *pre-test* dan *post-test* tanpa kelompok kontrol dan tanpa randomisasi. Sampel berjumlah 32 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditentukan secara *consecutive sampling*. Pengukuran nilai tekanan darah dilakukan sebelum terapi bekam dan setelah terapi bekam. Data nilai tekanan darah diukur menggunakan sfigmomanometer air raksa. Data penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus *Wilcoxon Signed Ranks Test*, dengan interval kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0,05$ . Hasil uji univariat menunjukkan rata-rata tekanan darah sistolik sebelum terapi bekam 127,50 mmHg, dengan standar deviasi 14,368 mmHg. Rata-rata tekanan darah sistolik setelah terapi bekam 123,75 mmHg, dengan standar deviasi 13,137 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum terapi bekam 83,13 mmHg, dengan standar deviasi 8.590 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik setelah terapi bekam 82,50 mmHg, dengan standar deviasi 8,424 mmHg. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan terdapat pengaruh yang bermakna pada tekanan darah sistolik sebelum dan setelah terapi bekam dengan nilai  $p = 0,025$  ( $p < 0,05$ ) dan tidak terdapat pengaruh pada tekanan darah diastolik sebelum dan setelah terapi bekam dengan nilai  $p = 0,617$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terapi bekam dapat menurunkan tekanan darah sistolik tetapi tidak dapat menurunkan tekanan darah diastolik.

**Kata kunci:** *Terapi bekam, Tekanan darah, Sistolik, Diastolik*

## LATAR BELAKANG

Bekam atau hijamah, secara bahasa berasal dari kata *al-hajmu* yang artinya menghisap. *Al-hajim* dan *al-hajjam* artinya 'yang menghisap'. Praktik pengisapan darah disebut *al-hijamah* sedangkan pelaku pengisapan disebut *al-hajjam* (Sharaf, 2012). *Al-Mihjam* atau *Al-Mihjamah* adalah alat untuk membekam, yang berupa gelas untuk menampung darah yang dikeluarkan dari kulit, atau gelas untuk mengumpulkan darah *hijamah*. Praktik terapi bekam telah ada sejak zaman Rasulullah saw. sekitar 1400 tahun yang lalu, terapi bekam juga berkembang pesat di wilayah Cina. Data paling awal yang menunjukkan terapi bekam dipakai di Cina adalah dengan ditemukannya sebuah buku yang terbuat dari sutra dinamakan *Bo Shu*. Buku ini ditemukan di salah satu makam Dinasti Han pada tahun 1973 (Umar, 2008; Cao *et al.*, 2010).

Terapi bekam di masyarakat telah dipraktikkan oleh berbagai ahli bekam. Ahli bekam di Indonesia telah berkumpul dan membuat organisasi yaitu Asosiasi Bekam Indonesia dan Ikatan Terapis Bekam Indonesia. Organisasi profesi ini telah bekerjasama dengan Kementerian Kesehatan RI dalam upaya menyehatkan masyarakat. Permintaan masyarakat terhadap terapi bekam relatif tinggi, hal ini dibuktikan dengan telah terdaftarnya 3368 orang menjadi ahli bekam bersertifikat Ikatan Terapis Bekam Indonesia dan telah dibukanya 38 cabang Klinik Sehat dan Rumah Terapi Sehat di seluruh Indonesia. Klinik Sehat dan Rumah Terapi Sehat merupakan klinik yang menyediakan jasa terapi bekam yang penyelenggaraannya diawasi oleh dokter yang telah berlisensi untuk menyelenggarakan terapi bekam sesuai standar medis (ABI, 2012; Anonymous, 2014).

Terapi bekam telah banyak berkembang di beberapa negara seperti Cina, Saudi Arabia, Pakistan, India, Indonesia dan lain-lain. Para ahli telah banyak meneliti beberapa khasiat terapi bekam. Beberapa penyakit yang dapat sembuh dengan bekam adalah golongan penyakit berhubungan dengan nyeri, seperti nyeri otot kronik yaitu punggung bawah, skelalgia, fibromyalgia, dan lain-lain; nyeri umum seperti *lumbar sprain*; nyeri akibat infeksi seperti herpes zoster; dan nyeri neuralgia seperti sakit kepala dan skiatika. Terapi bekam juga berkhasiat mengobati penyakit di saluran pernapasan seperti demam, sindrom batuk, dan asma; penyakit di permukaan kulit seperti jerawat; penyakit di wajah seperti *facial*

*paralysis*; penyakit infeksi kelenjar payudara seperti mastitis. Penelitian Guo (1999) menunjukkan bahwa terapi bekam juga dapat menurunkan tekanan darah tinggi/hipertensi akut (Cao *et al.*, 2010; Guo, 1999).

Pengobatan hipertensi dengan terapi farmakologi dan nonfarmakologi telah terbukti dapat menjaga stabilitas tekanan darah (Aziza, 2007; *National Heart, Lung, and Blood Institute* (NHLBI), 2003; Sudoyo, Setiyohadi, Alwi, Simadibrata, & Setiati, 2009), akan tetapi beberapa golongan masyarakat memilih terapi alternatif seperti terapi bekam untuk membantu mengatasi hipertensi (Kamaluddin, 2010; *National Center for Complementary and Alternative Medicine* (NCCAM), 2008). Masyarakat di Indonesia memiliki beberapa alasan memilih terapi bekam sebagai pengobatan alternatif untuk hipertensi yaitu kepercayaan masyarakat bahwa terapi bekam tidak memiliki efek samping, terapi bekam membutuhkan dana yang murah, pasien merasa cocok dengan terapi bekam, dan keyakinan masyarakat bahwa terapi bekam merupakan terapi terbaik yang diajarkan oleh Rasulullah saw (Kamaluddin, 2010).

Hipertensi didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah sistolik sedikitnya 140 mmHg atau tekanan darah diastolik sedikitnya 90 mmHg (Price, 2005). Menurut *The Seventh Report of The Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure* (JNC VII) klasifikasi tekanan darah pada orang dewasa terbagi menjadi kelompok normal, prahipertensi, hipertensi derajat 1 dan derajat 2 (Sudoyo, Setiyohadi, Alwi, Simadibrata, & Setiati, 2009). Pada tahun 2025 diperkirakan 1,56 miliar orang dewasa akan hidup dengan hipertensi. Hipertensi membunuh hampir 8 juta orang setiap tahun, di seluruh dunia dan hampir 1,5 juta orang setiap tahun di wilayah Asia Tenggara. Sekitar sepertiga dari populasi orang dewasa di Asia menderita tekanan darah tinggi (WHO, 2011).

Hipertensi yang merupakan faktor risiko utama untuk penyakit jantung dan pembuluh darah mengalami peningkatan prevalensi di wilayah Asia Tenggara. Hipertensi di wilayah ini bervariasi yaitu 20% dari jumlah populasi dewasa di Bangladesh dan Korea Utara serta 45% dari jumlah populasi dewasa di Indonesia dan Myanmar. Kematian yang diakibatkan oleh penyakit tidak menular di wilayah Asia Tenggara selama tahun 2008 sebanyak 7,9 juta kematian, sekitar 3,6 juta di antaranya disebabkan oleh penyakit jantung dan pembuluh darah. Hal ini

diproyeksikan meningkat menjadi 12,5 juta kematian pada tahun 2030. Kematian akibat penyakit jantung dan pembuluh darah di negara berkembang berbeda polanya dengan di negara maju. Sebagian besar kematian di wilayah Asia Tenggara terjadi pada usia muda sehingga berkonsekuensi merugikan berbagai aspek kehidupan masyarakat yaitu kesehatan, ekonomi dan sosial. Hipertensi diderita oleh sekitar sepertiga dari populasi manusia di wilayah Asia Tenggara. Tekanan darah tinggi menjadi kontributor utama terhadap angka kematian akibat penyakit jantung dan pembuluh darah dengan angka 1,5 juta kematian per tahun dan mengambil porsi 9% dari semua penyebab kematian di wilayah tersebut (WHO, 2012).

Prevalensi hipertensi di Indonesia sebesar 25,8% dari jumlah total populasi berusia  $\geq 18$  tahun yang diukur pada Riset Kesehatan Dasar tahun 2013. Prevalensi ini mengalami penurunan sebesar 5,9% dari hasil Riset Kesehatan Dasar 2007 yaitu sebesar 31,7% dari jumlah total populasi berusia  $\geq 18$  tahun. Prevalensi hipertensi di Sumatera Utara sebesar 24,7% dari jumlah total populasi berusia  $\geq 18$  tahun. Prevalensi hipertensi berdasarkan terdiagnosis tenaga kesehatan dan pengukuran terlihat meningkat dengan bertambahnya umur. Prevalensi hipertensi pada perempuan cenderung lebih tinggi dari pada laki-laki. Prevalensi hipertensi di perkotaan cenderung lebih tinggi dari pada perdesaan. Prevalensi hipertensi cenderung lebih tinggi pada kelompok pendidikan lebih rendah dan kelompok tidak bekerja, kemungkinan akibat ketidaktahuan tentang pola makan yang baik. Pada analisis hipertensi terbatas pada usia 15-17 tahun menurut JNC VII 2003 didapatkan prevalensi nasional sebesar 5,3 persen (laki-laki 6,0% dan perempuan 4,7%), perdesaan (5,6%) lebih tinggi dari perkotaan (5,1%) (Kemenkes RI, 2013).

Hasil penelitian tentang pengaruh terapi bekam terhadap penurunan tekanan darah pada pasien hipertensi telah banyak ditemukan. Namun, ada beberapa peneliti yang menemukan bahwa terapi bekam juga berpengaruh terhadap tekanan darah normal. Oleh karena itu, penulis ingin meneliti kembali pengaruh terapi bekam terhadap tekanan darah pada pasien normal.

## TUJUAN

1. Mengetahui karakteristik pasien yang melakukan terapi bekam di Klinik Sehat dr. Abdurrahman Kota Medan.



2. Mengetahui nilai rata-rata tekanan darah sistolik sebelum dan setelah terapi bekam.
3. Mengetahui nilai rata-rata tekanan darah diastolik sebelum dan setelah terapi bekam.
4. Mengetahui pengaruh terapi bekam terhadap tekanan darah sistolik dan diastolik dengan melihat perbedaan nilai rerata tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan setelah terapi bekam.

## METODE DAN MATERI

Prosedur pembekaman adalah juru bekam menentukan titik bekam. Gelas bekam dipasang pada titik bekam, lalu dilakukan bekam kering sebelum bekam basah. Bekam kering yaitu memberikan tarikan pada kulit pasien tanpa dilukai terlebih dahulu. Bekam kering dilakukan selama 3-5 menit. Lalu gelas bekam dilepaskan dari kulit, sehingga terbentuk memar di titik bekam. Setelah itu, titik bekam dicuci menggunakan larutan antiseptik dan ditusuk dengan jarum lancet. Jumlah tusukan disetiap titik bekam sekitar 10-15 tusukan. Gelas bekam kembali dipasang pada titik bekam yang telah dilakukan penusukan. Darah pasien akan mengalir keluar dari bekas tusukan tersebut. Apabila darah bekam telah menggumpal di dalam gelas bekam, maka gelas bekam dilepas dan area bekam dibersihkan dengan kassa steril. Penusukan ini dilakukan dua kali hingga keluar cairan plasma dari luka tusukan.

Penelitian ini adalah pra-eksperimental dengan rancangan satu grup *pre-test* dan *post-test* tanpa kelompok kontrol dan tanpa randomisasi. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini secara *consecutive sampling*. Sampel berjumlah 32 orang. Data primer didapatkan melalui pengukuran tekanan darah sewaktu sebelum dan sesudah terapi bekam. Pengukuran tekanan darah ini dilakukan tepat pada saat pasien akan menjalani terapi bekam dan tepat setelah pasien menjalani terapi bekam. Pengukuran tekanan darah dilakukan di atas kulit pada lengan atas tangan dan dalam posisi berbaring di ranjang. Alat pengukur tekanan darah (*sphygmomanometer*) merek *Riester Nova-Presameter®*. Alat untuk auskultasi turbulensi darah yaitu stetoskop merek *Littmann® Stethoscopes*. Data penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus *Wilcoxon Signed Ranks Test*, dengan interval kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL

Karakteristik pasien adalah sebagai berikut: Pasien berjenis kelamin laki-laki (65,6%) jumlahnya lebih banyak daripada perempuan (34,4%). Pasien dengan indeks massa tubuh kategori gemuk 56,3%, kategori obesitas 25%, dan kategori normal 18,8%. Pasien dengan kategori umur lansia awal sebanyak 31% dan pasien dengan kategori umur remaja akhir dan manula yaitu masing-masing 3%. Pasien dengan tingkat pendidikan perguruan tinggi 75%, SMA 21,9%, dan SMP 3,1%.

Nilai rata-rata tekanan darah sistolik sebelum terapi bekam adalah 127,5 mmHg, standar deviasi 14,368, dan median 127,5. Nilai minimum adalah 100 mmHg dan nilai maksimum adalah 160 mmHg. Nilai rata-rata tekanan darah sistolik setelah terapi bekam adalah 123,75 mmHg, standar deviasi 13,137, dan median 121,88. Nilai minimum adalah 110 mmHg dan nilai maksimum adalah 160 mmHg. Nilai rata-rata tekanan darah diastolik sebelum terapi bekam adalah 83,13 mmHg, standar deviasi 8,590, dan median 82,92. Nilai minimum adalah 70 mmHg dan nilai maksimum adalah 100 mmHg. Nilai rata-rata tekanan darah diastolik setelah terapi bekam adalah 82,50 mmHg, standar deviasi 8,424, dan median 82,50. Nilai minimum adalah 70 mmHg dan nilai maksimum adalah 100 mmHg.

Hasil perhitungan menunjukkan perbedaan rata-rata tekanan darah sistolik sebelum dan setelah terapi bekam sebesar 3,75 mmHg. Uji normalitas data menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal sehingga digunakan uji statistik nonparametrik yaitu uji *Wilcoxon Signed Ranks*. Hasil uji beda nonparametrik menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan bahwa nilai  $p < 0,05$  yaitu sebesar 0,025 sehingga terdapat pengaruh terapi bekam terhadap tekanan darah sistolik.

Hasil perhitungan menunjukkan perbedaan rata-rata tekanan darah diastolik sebelum dan setelah terapi bekam sebesar 0,63 mmHg. Uji normalitas data menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal sehingga digunakan uji statistik nonparametrik yaitu uji *Wilcoxon Signed Ranks*. Hasil uji beda nonparametrik menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan bahwa nilai  $p > 0,05$  yaitu sebesar 0,617 sehingga tidak terdapat pengaruh terapi bekam terhadap tekanan darah diastolik.

## DISKUSI

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bekam dapat menurunkan tekanan darah sistolik. Hasil penelitian uji klinis juga menunjukkan bahwa penurunan prevalensi penyakit kardiovaskular berhubungan dengan terapi yang dilakukan berpengaruh terhadap tekanan darah sistolik, artinya apabila seseorang melakukan terapi hipertensi, maka kemungkinan tekanan darah sistolik menjadi normal lebih besar dari pada tekanan darah diastolik (Lloyd-Jones et al., 1999).

Hasil uji tekanan darah diastolik tidak didapatkan perbedaan yang bermakna, hal ini dikarenakan nilai  $p > 0,05$ . Hasil penelitian ini tidak mendukung hipotesis penelitian, karena penurunan tekanan darah diastolik hanya bermakna secara klinis tetapi tidak secara uji statistik. Tekanan diastolik dipengaruhi oleh tingkat tahanan perifer, tekanan sistolik, dan curah jantung. Tekanan diastolik menurun bila ketiga faktor tersebut menurun, terutama bila frekuensi jantung lebih lambat sehingga sisa darah arteri lebih sedikit (Guyton & Hall, 2007; Purwandari & Sagiran, 2011). Hal ini sesuai dengan penelitian Purwandari dan Sagiran (2011) yang menemukan bahwa penurunan tekanan darah sistolik lebih jelas dibandingkan tekanan darah diastolik setelah pasien menjalani terapi bekam. Tekanan darah sistolik berhubungan dengan masa ventrikuler kiri, sedangkan tekanan darah diastolik dipengaruhi oleh frekuensi jantung dan tahanan vaskular perifer. Frekuensi jantung dipengaruhi oleh beberapa hal seperti stimulasi pada semua saraf kutan, seperti reseptor untuk nyeri, panas, dingin, dan sentuhan. Selain itu, dapat dipengaruhi juga oleh input emosional dari sistem saraf pusat. Terapi bekam akan mempengaruhi sistem saraf nyeri yang mengakibatkan pengeluaran endorfin yang dapat meningkatkan kerja jantung, sehingga memengaruhi aliran balik vena dan curah jantung.

Menurut Yasin (2005), efek terapi bekam dalam menurunkan tekanan darah melalui beberapa efek berikut: Pertama, pembekaman dilakukan pada permukaan kulit hingga mengenai jaringan bawah kulit. Torehan jarum dan/atau pisau bekam menyebabkan jaringan ini akan rusak atau terjadi mikrotrauma. Akibat kerusakan ini akan dilepaskan beberapa zat seperti serotonin, histamin, bradikinin, dan *Slow Reaction Substances* (SRS). Zat-zat ini menyebabkan terjadinya dilatasi kapiler dan arterioli, serta reaksi inflamasi pada titik yang dibekam. Dilatasi kapiler juga

dapat terjadi ditempat yang jauh dari tempat pembekaman. Ini menyebabkan terjadi perbaikan mikrosirkulasi pembuluh darah. Akibatnya timbul efek relaksasi otot-otot yang kaku, serta akibat vasodilatasi umum akan menurunkan tekanan darah (Yasin, 2005). Kedua, diameter sel darah merah lebih besar daripada diameter kapiler sehingga sel darah merah yang bisa melewati kapiler adalah sel darah merah yang memiliki daya elastis yang baik, umumnya sel darah merah yang masih muda. Sedangkan sel darah merah yang sudah tua memiliki daya elastisitas yang kurang baik, sehingga sering menyumbat pembuluh darah kapiler. Semakin banyak pembuluh darah kapiler yang tersumbat, menyebabkan tahanan atau resistensi vaskuler perifer sehingga tekanan meningkat. Seperti diketahui resistensi vaskuler terbesar letaknya di kapiler dan banyak terdapat pada bagian kulit. Proses bekam akan mengurangi resistensi vaskuler perifer dengan menarik sumbatan sel darah merah yang tua, sehingga tekanan darah bisa turun akibat dari menurunnya resistensi vaskuler.

## SIMPULAN

1. Karakteristik pasien yang berkunjung untuk menjalani terapi bekam adalah berjenis kelamin laki-laki (65,6%), umur 46 – 55 tahun (31,3%), indeks massa tubuh dengan kategori gemuk (IMT 25 – 30) (56,3%), dan berpendidikan tinggi (75%).
2. Nilai rerata tekanan darah sistolik sebelum terapi bekam adalah 127,50 mmHg dan dengan standar deviasi 14,368, sedangkan nilai rerata tekanan darah sistolik setelah terapi bekam adalah 123,75 mmHg dan dengan standar deviasi 13,137.
3. Nilai rerata tekanan darah diastolik sebelum terapi bekam adalah 83,13 dan dengan standar deviasi 8,590, sedangkan nilai rerata tekanan darah diastolik setelah terapi bekam adalah 82,50 mmHg dan dengan standar deviasi 8,424.
4. Terapi bekam berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistolik pada pasien di Klinik Sehat dr. Abdurrahman Umar Kota Medan.
5. Terapi bekam tidak berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah diastolik pada pasien di Klinik Sehat dr. Abdurrahman Umar Kota Medan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous 2014, Cabang klinik dan RTS, dilihat 10 April 2014, <<http://kliniksehat.co.id/cabang-klinik-dan-rts/>>.
- Asosiasi Bekam Indonesia (ABI) 2012, *Panduan pengajaran bekam*, Tim Diklat ABI Pusat, Jakarta.
- Astuti, A 2011, 'Pengaruh terapi bekam terhadap penurunan tekanan darah pada pasien hipertensi di klinik Rumah Sehat AFIAT Kecamatan Limo, Depok', skripsi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
- Aziza, L 2007, 'Peran antagonis kalsium dalam penatalaksanaan hipertensi', *Majalah Kedokteran Indonesia*, vol. 57, no. 8, pp. 259-264.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan 2013, *Riset kesehatan dasar 2013*, laporan akhir (Trihono, kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI), Kemenkes, Jakarta.
- Budiarto, E 2001, *Biostatistika untuk kedokteran dan kesehatan masyarakat*, EGC, Jakarta.
- Cao et al 2010, 'Clinical research evidence of cupping therapy in China: a systematic review', *BMC Complementary and Alternative Medicine* 10:70.
- Fildzania, Y 2010, 'Perbandingan hasil pengukuran tekanan darah pada lengan atas kanan dan kiri dalam berbagai posisi tubuh pada mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara', skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Guyton, AC & Hall, JE 2007, *Buku ajar fisiologi kedokteran, ed. 11*, EGC, Jakarta.
- Gray, HH, Dawkins, KD, Morgan, JM & Simpson, IA 2002, *Lecture notes: kardiologi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Guo, KR 1999, 'Bloodletting and cupping radical treatment of 35 cases hypertension', *Chinese Acupuncture & Moxibustion* 19:548.

- Jati, DP 2011, 'Perbedaan tekanan darah dan kadar hemoglobin (Hb) sebelum dengan setelah bekam pada mahasiswa tingkat 1 Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang Jurusan Keperawatan tahun 2011', skripsi, Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, Lampung.
- Kamaluddin, R 2010, 'Pertimbangan dan alasan pasien hipertensi menjalani terapi alternatif komplementer bekam di Kabupaten Banyumas', *Jurnal Keperawatan Soedirman*, Universitas Jenderal Soedirman, Semarang.
- Lloyd-Jones, DM, Evans, JC, Larson, MG, O'Donnell, CJ, & Levy, D 1999, 'Differential impact of systolic and diastolic blood pressure level on JNC-VI staging', *Hypertension*, no. 34, pp. 381-385.
- Mansjoer, Triyanti, Savitri, Wardhani, Setiowulan 2001, *Kapita selekta kedokteran ed. 3*, Media Aesculapius, Jakarta.
- Mustika, F 2012, 'Pengaruh terapi bekam terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi di klinik de besh centre arrahmah dan rumah sehat sabbihisma kota padang tahun 2012', skripsi, Universitas Andalas, Padang.
- National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) 2003, *The Seventh Report of The Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*, National Heart, Lung, and Blood Institute, USA.
- National Center for Complementary and Alternative Medicine (NCCAM) 2008, *Complementary, Alternative, or Integrative Health: What's In a Name?*, dilihat 25 Februari 2014, <<http://nccam.nih.gov/health/whatiscom>>.
- Price, SA, & Wilson, LM 2005, *Patofisiologi: konsep klinis proses-proses penyakit ed.6*, EGC, Jakarta.
- Purwandari, AW, & Sagiran 2011, 'Pengaruh terapi bekam terhadap penurunan tekanan darah pada pasien hipertensi', skripsi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rahajeng, E & Sulistyowati, T 2009, 'Prevalensi hipertensi dan determinannya di Indonesia', *Majalah Kedokteran Indonesia*, vol. 59, no. 12, hh. 580-587.
- Rahayu, AA, Sujono, & Rohmah 2012, 'Efektifitas terapi bekam basah (wet oxidant release therapy) terhadap penurunan tekanan darah pada penderita hipertensi di Rumah Sehat

- Dompot Dhuafa, Balikpapan, Kalimantan Timur', skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Ridho, AA 2012, *Bekam sinergi: rahasia sinergi pengobatan nabi, medis modern, dan traditional chinese medicine*, Aqwamedika, Solo.
- Sastroasmoro, S, Ismael, S 2011, *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*, Sagung Seto, Jakarta.
- Sharaf, AR 2012, *Penyakit dan terapi bekamnya*, Thibbia, Surakarta.
- Sherwood, L 2011, *Fisiologi manusia: dari sel ke sistem*, EGC, Jakarta.
- Sudoyo, Setiyohadi, Alwi, Simadibrata, & Setiati 2009, *Buku ajar ilmu penyakit dalam, ed. 5*, Interna Publishing, Jakarta.
- Sujarweni, VW 2012, *SPSS untuk paramedis*, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Umar, WA 2008, *Sembuh dengan satu titik*, Al-Qowam, Solo.
- WHO Regional Office for South-East Asia 2012, *Expert meeting on population sodium reduction strategies for prevention and control of noncommunicable diseases in the south-east asia region*, World Health Organization.
- WHO Regional Office for the South-East Asia 2011, *Hypertension fact sheet*, World Health Organization.
- Yasin, SB 2005, *Bekam, Sunnah Nabi, dan Mukjizat Medis*, Al-Qowam, Solo.
-

# **Pengaruh Frekuensi Pengolahan Tanah dan Dosis Pupuk Magnesium Kieseriete Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*)**

***Frequency effect of land and fertilizer Magnesium  
Processing Kieseriete Dose Against Plant Growth And  
Results Soybean  
(glycine max (L.) Merrill)***

**Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah  
Kuala Darussalam Banda Aceh**

**Aqshal Assalam**

*(Alumni Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah)*

**Jumini,**

**Erida Nurahmi**

*(Staf Pengajar Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah)*

## ***Abstract***

*This study aims to determine the growth and yield of soybean due to the frequency of tillage and fertilizer dose kieseriete magnesium, as well as the interaction between the two factors. This research is a factorial randomized block design with three replications. The first factor is the frequency of tillage consisting of  $T_0$ = Without tillage,  $T_1$ = Sports ground one time,  $T_2$ = Sports ground two times, while the second factor is the dose of fertilizer kieseriete consisting of  $D_1$ = 260 kg ha<sup>-1</sup>,  $D_2$ = 360 kg ha<sup>-1</sup>, and  $D_3$ = 460 kg ha<sup>-1</sup>. The results showed that the frequency of tillage very significant effect on the number of pods pithy crop. Fertilizers kieseriete very significant effect on the number of pods pithy cropping, while plant height,*



*number of productive branches, berangkasan wet weight, dry weight berangkasan and weight of 100 grains soybean no real effect. Best pithy number of pods found in fertilizers kieseriete 360 kg ha<sup>-1</sup>. Terdapat very real interaction between the frequency of tillage with a dose of fertilizer on plant height kieseriete 45 HST and no real interaction on plant height at 15 and 30 days after planting. The number of productive branches, heavy berangkasan berangkasan wet and dry weight, number of pods pithy better contained in the combination treatment of tillage 1 time with fertilizer dose kieseriete 460 kg ha<sup>-1</sup>*

**Keywords:** *Frequency, kieseriete magnesium fertilizer, soybean plants*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai akibat frekuensi pengolahan tanah dan dosis pupuk magnesium kieseriete, serta interaksi antara kedua faktor. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah frekuensi pengolahan tanah yang terdiri atas T<sub>0</sub>= Tanpa olah tanah, T<sub>1</sub>= Olah tanah 1 kali, T<sub>2</sub>= Olah tanah 2 kali, sedangkan faktor yang kedua adalah dosis pupuk kieseriete yang terdiri dari D<sub>1</sub>= 260 kg ha<sup>-1</sup>, D<sub>2</sub>= 360 kg ha<sup>-1</sup>, dan D<sub>3</sub>= 460 kg ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pengolahan tanah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong bernas pertanaman. Dosis pupuk kieseriete berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong bernas pertanaman, sedangkan tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah, berat berangkasan kering dan bobot 100 butir kedelai berpengaruh tidak nyata. Jumlah polong bernas terbaik dijumpai pada dosis pupuk kieseriete 360 kg ha<sup>-1</sup>. Terdapat interaksi yang sangat nyata antara frekuensi pengolahan tanah dengan dosis pupuk kieseriete terhadap tinggi tanaman 45 HST dan interaksi yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST. Jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering, jumlah polong bernas yang lebih baik terdapat pada kombinasi perlakuan olah tanah 1 kali dengan dosis pupuk kieseriete 460 kg ha<sup>-1</sup>.

**Kata Kunci:** *Frekuensi, pupuk magnesium kieseriete, tanaman kedelai.*

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) merupakan salah satu sumber utama protein nabati yang dibutuhkan oleh manusia. Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita (Adisarwanto, 2008). Tahun 2010 kebutuhan nasional akan kedelai mencapai 2,1 juta ton sedangkan produksi kedelai nasional sampai saat ini, belum bisa memenuhi kebutuhan masyarakat sehingga Indonesia harus mengimpor kedelai sebanyak 1,2 juta ton (Widyasari *et al.*, 2011). Tahun 2010 di Provinsi Aceh produksi kedelai diperkirakan turun sekitar 12% dibanding sebelumnya yakni dari 63 ribu ton pada tahun 2009 menjadi 55 ribu ton (Asrin, 2010).

Kendala budidaya tanaman kedelai diantaranya ialah ketersediaan air yang kurang dan kompetisi dengan gulma. Ketersediaan air tanah dan kompetisi dengan gulma dipengaruhi oleh tindakan pengolahan tanah. Tindakan olah tanah akan menghasilkan kondisi kegemburan tanah yang baik untuk pertumbuhan akar sehingga membentuk struktur tanah dan aerasi tanah lebih baik dibanding tanpa olah tanah (Rachman dan Husen, 2004).

Pengolahan tanah dapat menciptakan kondisi yang mendukung perkecambahan benih dan mungkin diperlukan untuk mengendalikan hama dan gulma yang menyerang tanaman. Pengolahan tanah memerlukan input energi yang tinggi, berasal dari tenaga kerja manusia atau hewan (Mulyadi *et al.*, 2001). Pengolahan tanah minimum atau tanpa olah tanah selalu berhubungan dengan penanaman yang cukup menggunakanugal atau alat lain yang sama sekali tidak menyebabkan lapisan olah menjadi rusak dan di permukaan tanah masih banyak dijumpai residu tanaman. Cara ini dapat berjalan dengan baik untuk tanaman sereal yang ditanam menurut larikan. Residu tanaman yang banyak dipermukaan tanah tidak sampai mengganggu perkecambahan dan pertumbuhan benih (Sutanto, 2002).

Selain pengolahan tanah perlakuan pemupukan juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai salah satunya adalah pupuk magnesium kieserite. Pupuk kieserite disebut juga pupuk magnesium karena kandungan Mg yang tinggi (28- 36%). Untuk tanaman kedelai dosis pupuk kieserite adalah 360 sampai 480 kg

ha<sup>-1</sup> diberikan pada saat tanam dan pembentukan buah (Hikmah, 2012).

Suarsa (1983) telah meneliti pengaruh magnesium terhadap pertumbuhan dan kandungan fosfor pada tanaman kedelai. Didapatkan bahwa keterbatasan jumlah Mg dalam media tumbuh paling berpengaruh terhadap pembentukan polong dan biji, berpengaruh terhadap pertumbuhan batang, akar dan petiol serta berpengaruh terhadap pembentukan daun. Hal ini diduga bahwa pemberian unsur hara Mg dapat meningkatkan jumlah bunga pada tanaman kedelai, untuk efisiensi penggunaan fosfat oleh tanaman dan juga berhubungan dengan transportasi karbohidrat dalam tanaman.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh frekuensi olah tanah dan dosis pupuk magnesium kieserite terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai akibat frekuensi pengolahan tanah dan dosis pupuk magnesium kieserite, serta interaksi antara kedua faktor tersebut.

### Hipotesis

1. Ada pengaruh frekuensi pengolahan tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
2. Ada pengaruh dosis pupuk magnesium kieserite terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
3. Ada interaksi antara frekuensi pengolahan tanah dengan dosis pupuk magnesium kieserite terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

### METODE PENELITIAN

#### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampineung. Penelitian berlangsung dari bulan Mei sampai Agustus 2014.

## Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Malang, jumlah benih yang digunakan sebanyak 2 kg. Pupuk Magnesium sebanyak 1,62 kg, Pupuk NPK Phonska sebanyak 1,012 kg, amplop, dan papan nama.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, cangkul, tugal, papan nama, gembor, meteran, timbangan analitik, oven, label, *hand sprayer*, amplop, gunting tanaman, dan alat tulis menulis.

## Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 3 ulangan. Ada dua faktor yang diteliti yaitu frekuensi pengolahan tanah (T) dan dosis pupuk magnesium kieseriete (D). Faktor frekuensi pengolahan tanah (T) terdiri atas 3 taraf, yaitu:

T0 = tanpa olah tanah.

T1 = olah tanah 1 kali.

T2 = olah tanah 2 kali.

Faktor dosis pupuk magnesium kieseriete (D) terdiri atas 3 taraf, yaitu:

D1 = 260 kg ha<sup>-1</sup> (39 g/bedeng)

D2 = 360 kg ha<sup>-1</sup> (54 g/bedeng)

D3 = 460 kg ha<sup>-1</sup> (69 g/bedeng)

Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata, maka untuk menguji perbedaan nilai tengah antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata jujur pada taraf 5% (BNJ 0,05) dengan rumus :

$$BNJ_{0,05} = q(p; db_A) \sqrt{\frac{KTA}{r}}$$

Keterangan: BNJ<sub>0,05</sub> = Beda Nyata Jujur pada taraf 5%.

q<sub>0,05</sub> = Nilai baku q pada taraf 5 %.

P = Jumlah perlakuan

dbA = Derajat bebas acak.

KTA = Kuadrat tengah acak.  
 r = Ulangan.

### Pelaksanaan Penelitian

Bedengan dibuat dengan menggunakan cangkul yang sebelumnya diukur menggunakan meteran. Luas bedengan 1,5 m x 1 m sebanyak 27 bedengan, jarak antar ulangan 50 cm dan jarak antar bedeng 40 cm. Selanjutnya dipasang papan nama pada setiap bedengan.

Pengolahan tanah dilakukan dua minggu sebelum tanam. Tanah diolah sesuai dengan perlakuan yang dicobakan, yaitu: T0= Tanpa olah tanah (tidak dilakukan pengolahan hanya dengan mencabut rumput yang ada dibedengan). T1 = Olah tanah minimum (mencangkul sebanyak 1 kali ). T2= Olah tanah maksimum (mencangkul tanah 2 kali menghasilkan bongkahan- bongkahan tanah yang lebih halus).

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm yang dilakukan pada sore hari, dengan cara membuat lubang tanam secara ditugal  $\pm 2$  cm. Kemudian dimasukkan 3 benih per lubang tanam dan ditutup dengan tanah. Setelah bibit tumbuh hanya 1 tanaman per lubang tanam yang dipelihara selebihnya bibit dicabut pada umur 14 hari setelah tanam.

Pupuk dasar yang digunakan yaitu NPK Phonska dengan dosis 200 kg ha<sup>-1</sup> (15 g/bedeng) diberikan pada saat tanam secara larikan. Aplikasi pupuk magnesium sebagai perlakuan dilakukan 2 tahap, yaitu pada saat tanam dan pada saat pembentukan buah (umur 49 hari setelah tanam). Dosis yang diberikan disesuaikan dengan perlakuan, yaitu, D1= 260 kg ha<sup>-1</sup> (39 g/bedeng), D2 = 360 kg ha<sup>-1</sup> (54 g/bedeng), D3 = 460 kg ha<sup>-1</sup> (69 g/bedeng). Pemupukan dilakukan secara larikan berjarak  $\pm 10$  cm dari barisan tanaman.

Penyiraman dilakukan pagi atau sore hari jika terjadi hujan penyiraman tidak dilakukan.

Penyiangan dilakukan untuk mengendalikan gulma disekitar pertanaman kedelai. Pada perlakuan tanpa olah tanah (T0), gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman dikendalikan secara mekanis/mencabutnya secara langsung. Pada perlakuan olah tanah 1 kali (T1), gulma dibersihkan secara mekanis/dicangkul sebanyak 1 kali, sedangkan pada perlakuan olah tanah 2 kali (T2), gulma dibersihkan dengan mencangkul tanah sebanyak 2 kali.

Tanaman kedelai dipanen pada saat berumur 90 HST. Tanaman dipanen jika sudah terlihat 90 % menguning dan daun sudah mulai berguguran. Warna buah mulai berubah dari warna hijau menjadi warna kuning kecoklatan, cabang sudah berwarna kuning dan rontok. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut tanaman, selanjutnya dijemur dan dipisahkan dari polong secara manual.

### Pengamatan

Setiap perlakuan diambil 8 sampel tanaman kedelai untuk diamati. Adapun peubah yang diamati pada penelitian ini sebagai berikut : Tinggi Tanaman (cm) dilakukan pada saat tanaman berumur 15, 30 dan 45 HST. Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah yang telah diberi tanda sampai bagian tertinggi dari tanaman (titik tumbuh).

Jumlah cabang produktif dilakukan pada saat panen dengan cara menghitung jumlah cabang yang telah menghasilkan polong (produktif). Bobot berangkasan basah pertanaman (g) dilakukan setelah panen, sebelumnya akar tanaman dibersihkan dari tanah yang melekat. Kemudian bobot berangkasan basah tanaman ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Bobot berangkasan kering pertanaman (g) dilakukan dengan cara dimasukkan ke dalam amplop dan dikeringkan dengan oven selama 2 x 24 jam pada suhu 80 °C (hingga mendapatkan berat konstan).

Jumlah polong bernas pertanaman dilakukan setelah panen, dengan cara menghitung polong yang sempurna pada setiap satu tanaman kedelai. Bobot 100 butir (g) diamati dengan cara menimbang biji yang sudah dilepas dari polong yang sudah dikeringkan, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Frekuensi Pengolahan Tanah

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa frekuensi pengolahan tanah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong bernas. Berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah, berat

berangkasan kering dan bobot 100 butir. Rata-rata nilai peubah yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.  
Rata-rata nilai peubah pertumbuhan dan frekuensi pengolahan tanah

| Peubah                       | Frekuensi Pengolahan Tanah (T) |                |                | BNJ 0.05 |
|------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------|
|                              | T <sub>0</sub>                 | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> |          |
| Tinggi Tanaman (cm)          |                                |                |                |          |
| 15 HST                       | 10.62                          | 10.77          | 9.48           | -        |
| 30 HST                       | 31.04                          | 31.03          | 27.59          | -        |
| 45 HST                       | 46.21                          | 27.59          | 43.77          | -        |
| Jumlah cabang produktif      | 5.03                           | 5.43           | 5.34           | -        |
| Berat Berangkasan Basah (g)  | 35.36                          | 35.71          | 35.93          | -        |
| Berat Berangkasan Kering (g) | 13.31                          | 14.84          | 13.86          | -        |
| Jmlah Polong Bernas/tanaman  | 43.32a                         | 52.02b         | 41.20a         | 8.04     |
| Jumlah 100 butir (g)         | 17.25                          | 17.08          | 16.81          | -        |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (BNJ<sub>0.05</sub>)

Tabel 1 menunjukkan bahwa frekuensi pengolahan tanah 1 kali (T<sub>1</sub>) menghasilkan jumlah polong bernas yang terbanyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa olah tanah (T<sub>0</sub>) atau olah tanah 2 kali (T<sub>2</sub>). Hal ini diduga karena pada frekuensi olah tanah 1 kali dapat menghasilkan keadaan tanah yang sesuai untuk pertumbuhan akar, memperbaiki struktur dan aerasi tanah lebih baik dibanding tanpa olah tanah. Seperti pendapat Sungkai (2008), dimana perlakuan olah tanah 1 kali lebih baik jika dibandingkan tanpa olah tanah atau olah tanah 2 kali dikarenakan penyerapan hara dan air oleh akar tanaman meningkat, dan menguntungkan bagi mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan mineral didalam tanah sehingga tanaman mudah menyerap hara yang dibutuhkan.

Hasil penelitian Raitung (2010) menunjukkan bahwa pengolahan tanah 1 kali menghasilkan jumlah polong lebih banyak pada tanaman kedelai dibandingkan frekuensi pengolahan tanah yang lainnya. Selain itu diperkuat juga dari hasil penelitian Manurung dan Syama'un (2003) pengolahan tanah 1 kali memberikan hasil yang lebih tinggi pada tanaman kedelai dibandingkan dengan perlakuan tanpa olah tanah. Jika dihubungkan dengan kondisi sifat fisik tanah mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah diolah 1 kali disebabkan karena pengolahan tanah dapat menurunkan berat isi sehingga meningkatkan porositas tanah. Akibatnya sistem perakaran tanaman menjadi lebih baik sehingga absorpsi unsur hara dan penyerapan air lebih sempurna, tanaman dapat tumbuh dan memberi hasil yang lebih tinggi terutama pada fase pengisian polong.

Perlakuan frekuensi pengolahan tanah tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, karena perlakuan olah tanah dan tanpa diolah menunjukkan tinggi tanaman yang relatif sama. Hal ini diduga karena perkembangan akar dalam tanah berjalan dengan baik ditunjang dengan struktur tanah yang baik sehingga penyerapan air dan unsur hara mampu memenuhi kebutuhan tanaman untuk proses pertumbuhan, pengolahan tanah yang berlebihan juga menjadi penyebab terjadinya kerusakan struktur tanah, dan kehahatan kandungan bahan organik tanah sehingga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman (Suwardjo *et al.*, 1989).

#### Pengaruh Dosis Pupuk Kieseriete terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa, dosis pupuk kieseriete berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong berna, sedangkan tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah, berat berangkasan kering dan bobot 100 butir kedelai berpengaruh tidak nyata.



Tabel 2.  
Rata-rata nilai peubah pertumbuhan dan dosis pupuk kieseriete

| Peubah                       | Dosis Pupuk Kieseriete (D) |                |                | BNJ<br>0.05 |
|------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|-------------|
|                              | D <sub>0</sub>             | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> |             |
| Tinggi Tanaman (cm)          |                            |                |                |             |
| 15 HST                       | 11.11                      | 10.07          | 10.04          | -           |
| 30 HST                       | 31.42                      | 28.85          | 29.38          | -           |
| 45 HST                       | 47.83                      | 43.49          | 46.96          | -           |
| Jumlah Cabang Produktif      | 5.46                       | 5.14           | 5.24           | -           |
| Berat Berangkasan Basah (g)  | 33.40                      | 37.52          | 36.07          | -           |
| Berat Berangkasan Kering (g) | 13.29                      | 13.79          | 14.94          | -           |
| Jmlah Polong Bernas/Tanaman  | 41.21a                     | 54.42b         | 40.90          | 8.04        |
| Jumlah 100 Butir (g)         | 17.11                      | 16.81          | 17.22          | -           |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (BNJ 0.05)

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan dosis pupuk kieseriete 360kg ha<sup>-1</sup> (D<sub>2</sub>) menghasilkan jumlah polong bernas yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga dengan pemberian pupuk kieseriete yang mengandung Mg bisa meningkatkan jumlah polong bernas yang terbentuk, dikarenakan magnesium merupakan salah satu unsur pembentuk klorofil pada daun yang sangat berperan dalam fotosintesis, karena kecukupan magnesium sangat diperlukan untuk memperlancar pembentukan sel, pembentukan protein, pembentukan pati dan transfer energi serta mengatur pembagian distribusi karbohidrat keseluruh jaringan tanaman terutama pada pase pengisian polong bernas atau pembentukan biji (Hikmah, 2012). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Weeb *et al.*, (1954) dalam Suarsa (1983) bahwa produksi biji sangat dipengaruhi oleh pemberian Mg dibandingkan dengan pembentukan batang dan daun.

Tanaman yang kekurangan Magnesium (Mg) akan mengalami penurunan produksi. Kekurangan Mg bagi tanaman akan menimbulkan gejala seperti daun yang menguning, bagian diantara

tulang-tulang daun secara teratur berubah menjadi kuning dengan bercak kecoklatan, daun-daun menjadi mudah terbakar oleh terik matahari karena tidak mempunyai lapisan lilin. Selain itu, defisiensi Mg menimbulkan pengaruh pula pada pertumbuhan biji (Tisdale dan Nelson, 1975).

Perlakuan pupuk kieserite tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, bobot berangkasan basah, bobot berangkasan kering dan bobot 100 butir. Hal ini diduga karena pertumbuhan tanaman kedelai dipengaruhi oleh unsur Mg. Penelitian Webb *et al.*, (1954) dalam Suarsa (1983) menunjukkan bahwa keterbatasan jumlah Mg dalam pertumbuhan tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan cabang dan daun.

### Pengaruh Interaksi antara Frekuensi Pengolahan Tanah dengan Dosis Pupuk Kieserite

Rerata tinggi tanaman umur 45 HST akibat interaksi frekuensi pengolahan tanah dengan dosis pupuk kieserite setelah diuji dengan BNJ 0,05 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.  
Rerata tinggi tanaman umur 45 HST akibat interaksi frekuensi pengolahan tanah dengan dosis pupuk Kieserite

| Frekuensi pengolahan tanah          | Dosis pupuk kieserite ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) |                       |                       | BNJ 0.05 |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
|                                     | 260 (D <sub>1</sub> )                         | 360 (D <sub>2</sub> ) | 460 (D <sub>3</sub> ) |          |
| Tanpa olah tanah (T <sub>0</sub> )  | 54.06 Bb                                      | 40.81 Aa              | 43.75 Aa              | 4.59     |
| Olah tanah 1 kali (T <sub>1</sub> ) | 45.29 Aa                                      | 44.54 Aa              | 55.06 Bb              |          |
| Olah tanah 2 kali (T <sub>2</sub> ) | 44.13 Aa                                      | 45.13 Aa              | 42.06 Aa              |          |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang besar (horizontal) dan huruf kecil (vertikal) berbeda tidak nyata pada taraf 5% (uji BNJ 0,05).

Tabel 3 menunjukkan bahwa frekuensi olah tanah 1 kali (T<sub>1</sub>) dengan dosis 460  $\text{kg ha}^{-1}$  (D<sub>3</sub>) menghasilkan tinggi tanaman lebih baik pada umur tanaman 45 HST. Hal ini diduga dengan

penambahan dosis pupuk kieseriete 460 kg ha<sup>-1</sup> (D3) dan frekuensi olah tanah 1 kali menyebabkan tanaman lebih baik pertumbuhannya, serta kondisi lingkungan seperti ketersediaan hara dan air yang cukup untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Rusli *et al.* (2014), tanah yang diolah menjadi gembur karena kerapatannya berkurang menjadi lebih baik dan merangsang pertumbuhan serta perkembangan akar tanaman dapat menyerap hara dan air dalam jumlah cukup. Selain itu pengolahan tanah juga menyebabkan struktur tanah menjadi lebih remah sehingga tidak menghambat perkecambahan. Pengolahan tanah menghasilkan pertumbuhan yang baik karena membentuk kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman, dan pengaruh penambahan pupuk terhadap tanah adalah untuk menambahkan unsur hara dalam tanah.

Pengolahan tanah memang diperlukan, bila tanah sudah cukup padat, sistem olah tanah secara umum memberikan pengaruh yang positif pada pertumbuhan kedelai. Olah tanah dapat membuat struktur tanah yang remah, aerasi tanah yang baik dan menghambat pertumbuhan tanaman pengganggu, hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Raifuddin *et al.* (2006).

Suarsa (1983) telah meneliti pengaruh magnesium terhadap pertumbuhan dan kandungan fosfor pada tanaman kedelai. Didapatkan bahwa keterbatasan jumlah Mg dalam media tumbuh paling berpengaruh terhadap pembentukan polong dan biji, berpengaruh sedang terhadap pertumbuhan batang, akar dan petiol serta berpengaruh terhadap pembentukan daun. Hal ini diduga bahwa pemberian unsur hara Mg dapat meningkatkan jumlah bunga pada tanaman kedelai, untuk efisiensi penggunaan fosfat oleh tanaman dan juga berhubungan dengan transportasi karbohidrat dalam tanaman.

## KESIMPULAN

1. Frekuensi pengolahan tanah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong bernas pertanaman. Berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah, berat berangkasan kering dan bobot 100 butir. Jumlah polong bernas lebih banyak dijumpai pada frekuensi olah tanah 1 kali.
2. Dosis pupuk kieseriete berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong bernas pertanaman, sedangkan tinggi tanaman,

jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah, berat berangkasan kering dan bobot 100 butir kedelai berpengaruh tidak nyata. Jumlah polong bernas terbaik dijumpai pada dosis pupuk kieseriete 360 kg ha<sup>-1</sup>.

3. Terdapat interaksi yang sangat nyata antara frekuensi pengolahan tanah dengan dosis pupuk kieseriete terhadap tinggi tanaman 45 HST, serta interaksi yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST, jumlah cabang produktif, berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering. Jumlah polong bernas yang lebih baik terdapat pada kombinasi perlakuan olah tanah 1 kali dengan dosis pupuk kieseriete 460 kg ha<sup>-1</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Asrin. 2010. Produksi Kedelai di Aceh Turun 12%. [www.medanbisnis.com](http://www.medanbisnis.com). Diakses pada tanggal 28 November 2012.
- Hikmah.2012. Pupuk Magnesium Kieseriete.Blog. Diakses pada tanggal 4 Desember 2012.
- Manurung, J. P. dan E. Syama'un. 2003. Hubungan komponen hasil dengan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang ditanam pada lahan diolah berbeda sistem dan berasosiasi dengan gulma, jurnal Agrivior. Makassar.
- Mulyadi, J. J. Sasa, T. Sopiawati dan S. Partohardjono. 2001. Pengaruh cara olah tanah dan pemupukan terhadap hasil gabah dan emisi gas metan dari pola tanam padi-padi di lahan sawah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Jakarta.
- Rachman, A., Ai dan E. Husen. 2004. *Olah Tanah Konservasi. dalam Konservasi Tanah pada Lahan Kering Belerang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

- Raifuddin, R., Padjung dan M. Tandi. 2006. Efek sistem olah tanah dan super mikro hayati terhadap pertumbuhan dan produksi jagung jurnal agrivior. Makassar.
- Raitung, J. S. M. 2010. Pengolahan tanah dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)
- Rusli, N., Heryana, dan E. Randriani. 2004. Pengaruh Pengolahan Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa*) di antara Tanaman Kelapa Genjah Kuning Nias. Lokal Penelitian Tanaman Perkebunan.
- Suarsa, K. 1983. Pengaruh pengapuran dan pupuk kieseriete (MgSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Skripsi. Jurusan Agronomi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sungkai, S. S. 2008. Pengaruh Pengolahan Tanah bagi Tanaman. Jurnal. Diakses pada tanggal 8 Maret 2014.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.
- Suwardjo, H. A., Abdurachman dan S. Abujamin. 1989. The Use of Crop Residu Mulch to Minimize Tillage Frequency. Pembrit. Penelitian. Tanah dan Pupuk. Bogor.
- Tisdale, S. and W. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizers. MacMillan Pub., New York.
- Widyasari, L., T. Sumarni dan M. Ariffin. 2011. Pengaruh sistem olah tanah dan mulsa jerami padi pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). <http://pustakapertanianub.staff.ub.ac.id>. Jurnal. Diakses pada tanggal 28 November 2012.



# **Pengembangan Tungku Pemanas Dan Perbandingannya Dengan Tungku Konvensional Untuk Proses Pembuatan Garam**

Faisal

*Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Bukit Indah, Lhokseumawe Email: faisalmes96@gmail.com*

## **Abstrak**

Kajian ini membahas hasil pengembangan terhadap sebuah tungku pemanas untuk produksi garam dan prestasinya yang dibandingkan dengan tungku konvensional. Tungku hasil pengembangan ini diharapkan dapat menggantikan tungku konvensional. Tungku konvensional yang digunakan oleh petani garam di Aceh adalah tungku pemanas yang terbuat dari tanah liat yang mudah retak dan juga tidak mempunyai saluran udara yang baik untuk proses pembakaran. Banyak panas hasil pembakaran yang hilang dan juga timbulnya polusi udara yang memenuhi ruangan dapur. Belanga tungku konvensional terbuat dari drum yang dibelah dua dimana proses perpindahan panas dari api ke air perebusan banyak menyebabkan kerugian panas karena dasarnya yang melingkar. Solusi untuk permasalahan ini adalah dengan mengembangkan tungku pemanas untuk produksi garam yang tidak mudah retak yang terbuat dari beton batu bata. Penggunaan cerobong dilakukan untuk mendapatkan *natural draft* yang berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara pembakaran dan juga untuk membawa gas asap hasil pembakaran ke luar dari ruangan dapur. *Baffle* digunakan pada dasar cerobong untuk menghambat panas gas buang sebelum selanjutnya ke luar melalui ujung cerobong. Bentuk belanga juga dikembangkan dengan alas datar sehingga proses perpindahan panas menjadi lebih baik dan losses panas dapat diminimalkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tungku yang terbuat dari beton batu bata lebih tahan lama dibanding dengan tanah liat dan memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik yaitu sebesar

19,75% dari pada tungku konvensional. Tingkat konsumsi bahan bakar mampu diturunkan hingga 29% dengan waktu produksi yang berkurang hingga 45%. Polusi udara dalam ruangan dapur juga dapat diminimalisir dengan penggunaan cerobong. Meskipun biaya pembuatan alat ini 55% lebih mahal, namun alat ini memiliki usia pakai lebih lama.

**Kata kunci :** Tungku, garam, efisien

## PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar kayu <sup>[1,2]</sup> membuat harganya cenderung meningkat sehingga membawa dampak terhadap pendapatan petani garam. Kehidupan para petani garam tradisional semakin memprihatinkan, bahkan sebahagian dari mereka sudah tidak mau menggeluti usahanya<sup>[3]</sup> lagi karena kurang menguntungkan.



(a)

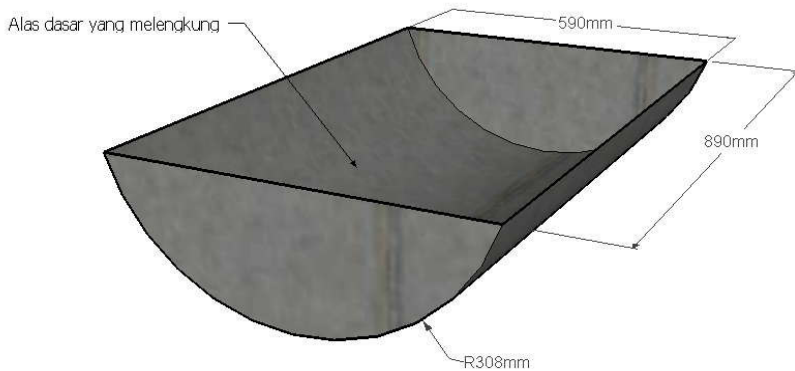


(b)

Gambar 1. Tungku konvensional yang berlokasi di (a) Kuala Simpang Ulim & (b) Bayu

Alat produksi garam yang dipakai oleh petani garam tradisional di Aceh selama ini adalah model tungku pemanas konvensional. Tungku ini memiliki satu lubang masuk untuk bahan bakar kayu. Ruang bakar tungku konvensional ini tidak mampu membakar kayu dengan sempurna sehingga membutuhkan banyak bahan bakar dalam pengoperasiannya. Tungku konvensional mengeluarkan asap yang cukup banyak diakibatkan oleh kurangnya suplai udara untuk pembakaran<sup>[4]</sup>. Asap ini sangat berbahaya bagi kesehatan para petani garam jika terhirup atau terkena mata <sup>[5,6]</sup>.

Gambar 1 memperlihatkan bentuk tungku konvensional yang selama ini digunakan oleh petani garam di Aceh. Bentuk dan ukuran tungku tradisional yang selama ini digunakan oleh petani garam adalah berbentuk persegi panjang dengan panjangnya 2 meter dan lebarnya 1 meter. Material yang digunakan adalah tanah liat yang tidak tahan lama, yang mudah retak pada temperatur tinggi dengan isolasi yang tidak sempurna, bersifat struktural ataupun nonstruktural.



Gambar 2. Bentuk belanga tungku konvensional

Bentuk belanga yang dipakai pada tungku konvensional tidak efisien<sup>[7]</sup>. Dari segi bentuk, belanga konvensional memiliki kekurangan yaitu pada bagian dasar yang melengkung, dimana tidak terjadinya pemanasan yang merata terhadap permukaan bagian dasar belanga. Material belanga terbuat dari bahan drum bekas, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.

Oleh karena itu perlu dipikirkan suatu solusi untuk menangani berbagai masalah yang dihadapi petani garam tersebut<sup>[8,9]</sup>. Salah satunya adalah dengan cara merancang suatu alat produksi garam yang hemat energi.

Udara sangat berperan penting dalam meningkatkan laju pembakaran. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan tarikan udara (hisapan) alamiah yang dihasilkan oleh sebuah cerobong asap dengan diameter dan ketinggian tertentu, sehingga terjadi perbedaan tekanan pada sisi masuk dan ke luar cerobong<sup>[10]</sup>.

Bentuk alat yang didesain juga mempertimbangkan kondisi aliran udara di dalam ruang bakar, di mana udara yang masuk kemudian menjadi panas dengan temperatur yang sangat tinggi<sup>[11]</sup>.



Akibat dari proses pembakaran yang terjadi tidak serta merta kemudian ke luar melalui cerobong dengan membawa energi panas yang besar ke lingkungan, tanpa sempat panasnya ditransfer ke air garam yang ada dalam belanga. Ini merupakan kerugian energi. Oleh karena itu diperlukan suatu penempatan *baffle-baffle* yang bisa menciptakan pola aliran udara dalam tungku<sup>[12]</sup>.

Selain proses pembakaran, proses pendidihan juga perlu diperhatikan<sup>[13]</sup>. Saat proses pendidihan terjadi pemisahan antara air dan garam serta terjadi perubahan fasa air garam menjadi uap dan proses pengkristalan garam. Diperlukan proses perpindahan panas yang lebih efektif sehingga dengan tingginya panas yang masuk ke sistem maka proses pendidihan dan penguapan air garam akan lebih cepat<sup>[14,15]</sup>. Bentuk belanga merupakan faktor yang berpengaruh karena merupakan media penghantar panas dari tungku ruang bakar ke air garam.

Tungku berbentuk persegi dengan dinding yang dibangun vertikal dan memanjang dari beton batu bata yang berfungsi untuk membatasi ruang bakar terhadap lingkungan dan juga sebagai pemikul beban (struktural) yang berupa belanga dan isinya.

### Metoda Pengembangan

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan sebagai berikut:

- a) Survey lapangan untuk mendapatkan data-data mengenai bentuk dan kinerja alat produksi garam tradisional.
- b) Merancang dan membangun serta menghitung bentuk alat produksi yang sesuai dengan kebutuhan petani garam.
- c) Mempabrikasi dan memasang alat produksi garam di lokasi penelitian.
- d) Mengujicoba alat dan mengukur kinerja alat
- e) Analisa hasil

### Material

Material yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Drum bekas untuk membuat belanga, yang murah dan mudah diperoleh di pasaran. Material ini memiliki sifat penghantar panas yang baik dan mudah untuk dibentuk.

2. Beton batu bata untuk membuat tungku dan cerobong. Beton yang digunakan memiliki campuran: pasir 41.64kg, semen 25kg, dan air 8,5kg.

### Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam perancangan dan perhitungan alat produksi garam hemat energi adalah:

1. *Digital Thermometer*; digunakan untuk mengukur temperatur tinggi seperti dalam ruang bakar, udara masuk serta udara yang ke luar dari cerobong.
2. *Thermometer Air Raksa*; digunakan untuk mengukur temperatur yang rendah seperti temperatur air garam dan yang lainnya.
3. *Timbangan*; digunakan untuk menimbang kayu yang digunakan untuk memasak garam dan air garam yang dimasak serta menimbang berapa jumlah garam yang dihasilkan.
4. *Stop Watch*; digunakan untuk mengetahui berapa waktu yang diperlukan untuk memasak air garam hingga menjadi garam.
5. *Komputer*; penggunaan komputer dengan program *google sketchup* untuk merancang gambar alat produksi garam sebelum dan sesudah alat dibangun agar perancangan alat tersebut berhasil dengan baik dan bisa memperlihatkan perbandingan dengan tungku konvensional yang biasa digunakan petani garam. Penggunaan komputer dengan program *Microsoft Excel* untuk menganalisis data hasil pengujian.

### Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan di desa Kuala Simpang Ulim yang menggunakan air pentirisan dan Lancok Bayu yang menggunakan bibit garam pada proses produksi garam. Persiapan yang dilakukan selama proses pengujian di dua daerah yang berbeda adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan survey lapangan pada dua lokasi daerah produksi garam.
2. Perancangan dengan menggunakan *software google sketchup*.
3. Kayu sebagai bahan bakar di potong agar mudah dimasukan ke dalam ruang bakar.

4. Kayu dijemur di bawah sinar matahari setelah itu ditimbang.
5. Air garam hasil pentirisan dan bibit garam disimpan dalam wadah dan kemudian ditimbang.

Beberapa prosedur yang dilakukan selama pengujian berlangsung di tempat pengujian adalah sebagai berikut:

1. Membangun alat produksi garam hemat energi hasil rancangan.
2. Semua alat ukur dan bahan pengujian dipastikan telah lengkap.
3. Air hasil pentirisan/bibit garam yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam belanga.
4. Kayu dimasukkan ke ruang bakar serta api dinyalakan.
5. *Stop Watch* diaktifkan sebagai alat pencatat waktu pengujian.
6. Ketika proses pengujian berlangsung, dilakukan pengukuran data seperti temperatur udara masuk dan yang ke luar dari cerobong menggunakan *digital thermometer*.
7. Temperatur dalam dan dinding luar tungku ruang bakar diukur.
8. Jumlah kayu yang digunakan selama pemasakan air garam ditimbang.
9. Setelah pengujian selesai, waktu yang diperlukan untuk proses pemasakan dicatat.
10. Hasil garam yang dihasilkan selama pengujian ditimbang.
11. Dilakukan analisis terhadap data hasil pengujian.

Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Jumlah material yang digunakan untuk pembuatan tungku, belanga dan cerobong.
2. Jumlah panas yang dibutuhkan untuk mendidihkan air garam hingga menjadi garam.
3. Jumlah bahan bakar yang dibutuhkan.
4. Luas ruangan pengapian ruang bakar selama proses pembakaran.
5. Jumlah panas yang terbuang (Looses).

## HASIL DAN DISKUSI

### Tungku Konvensional

Hasil pengukuran terhadap tungku konvensional diperoleh beberapa data sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 1.

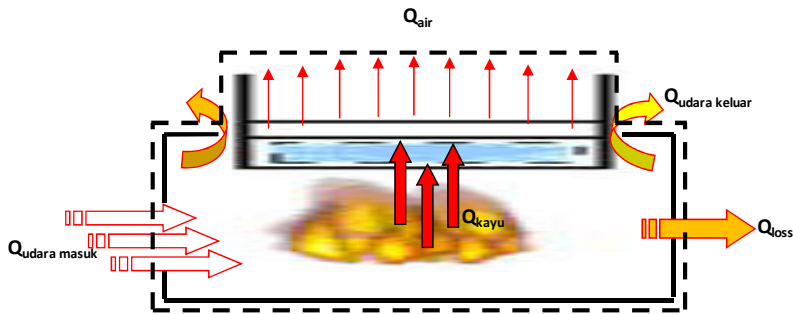
Tabel 1. Hasil survey terhadap tungku konvensional

| No | Uraian                               | Data hasil survey                 |
|----|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Ukuran tungku                        | 2 x 1 meter                       |
| 2. | Material<br>- Tungku<br>- Belanga    | Campuran Tanah Liat<br>Drum bekas |
| 3. | Usia Pakai<br>- Tungku<br>- Belanga  | $\pm$ 12 Bulan<br>$\pm$ 8 Bulan   |
| 4. | Biaya Pembuatan                      | Rp. 450.000                       |
| 5. | Jumlah Kayu untuk sekali masak garam | 61 kg                             |
| 6. | Waktu untuk sekali masak garam       | 6 sampai 8 Jam                    |

Dengan mengetahui jumlah kayu yang digunakan ( $m_k$ ) = 61 kg, lalu diasumsikan bahwa bahan bakar yang tidak terbakar 5 %, maka 61 kg – 5 % kayu yang tidak terbakar adalah 58 kg. Sehingga nilai kalorinya adalah = 18.842 kJ/kg x 58 kg = 1.091.893,9 kJ.

Jumlah air garam yang dimasak adalah 80kg dengan asumsi bahwa yang meninggalkan sistem hanya air saja, sedangkan garamnya tidak keluar dari sistem. Maka:

$$\Delta W = \Delta W_{\text{air masuk belanga}} - m_{\text{garam}} - m_{\text{air kuloh}} = 61 \text{ kg.}$$



Gambar 3. Diagram kesetimbangan energi untuk tungku konvensional

Entalpi air dapat diketahui dengan menggunakan diagram air, untuk temperatur  $30^{\circ}\text{C} = 125,79 \text{ kJ/kg}$  sedangkan pada temperatur  $100^{\circ}\text{C} = 419,04 \text{ kJ/kg}$ . Kalori yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur air dari  $30^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$  dapat menggunakan rumus:

$$Q_a = \Delta W (h_{100^{\circ}\text{C}} - h_{30^{\circ}\text{C}})$$

dimana  $Q_a$  = Kalori yang dibutuhkan untuk memanaskan air;  $\Delta W$  = Jumlah air yang dipanaskan dan  $h$  = Entalpi air. Sehingga diperoleh  $Q_a = 17.888,25 \text{ kJ}$

Entalpi air pada fasa uap adalah  $2.676,1 \text{ kJ/kg}$ , maka kalori ( $Q_b$ ) yang dibutuhkan untuk menguapkan air menjadi uap dapat diketahui,  $Q_b = 61 \text{ kg} (2676,1 - 419,04) \text{ kJ/kg}$ ,  $Q_b = 137680,66 \text{ kJ}$ .

Maka kalori yang digunakan ( $Q_{\text{guna}}$ ) untuk memasak air garam hingga menjadi garam adalah:

$$Q_{\text{guna}} = Q_a + Q_b = 155568,91 \text{ kJ}$$

Panas terbuang (looses) yang terjadi pada dapur garam dapat ditentukan dengan menggunakan rumus kesetimbangan energi yaitu :

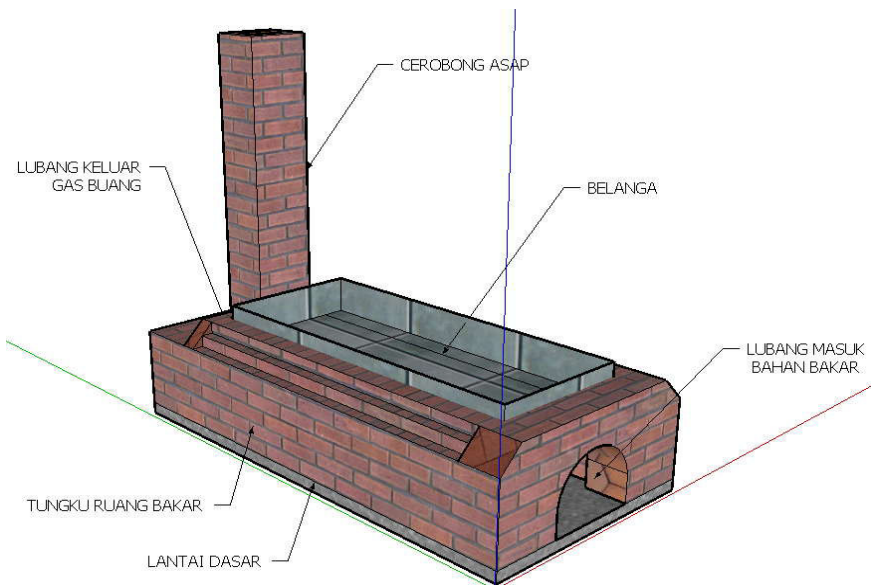
$$Q_{\text{looses}} = Q_{\text{kayu}} - Q_{\text{guna}} = 936324,99 \text{ kJ}$$

Sehingga efisiensi ( $\eta$ ) tungku<sup>[16]</sup> konvensional adalah:

$$\eta = \frac{Q_{guna}}{Q_{kayu}} \times 100\% = 14,24 \%$$

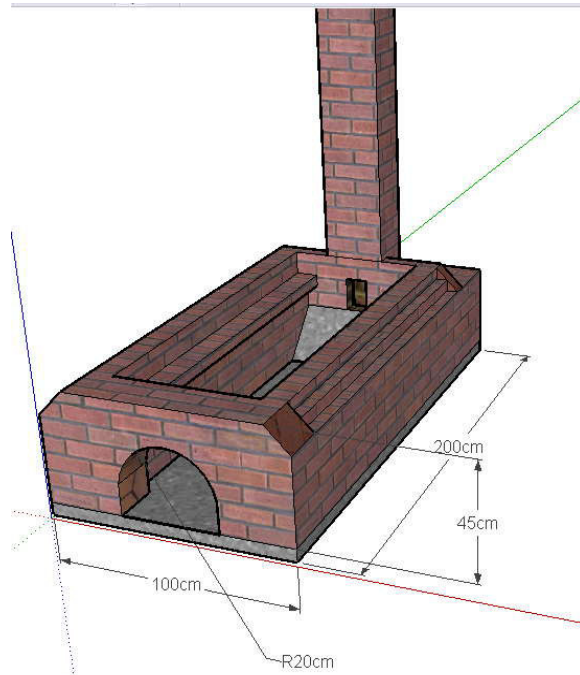
### Tungku Hasil Pengembangan

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari dapur konvensional, maka disusunlah sebuah rancangan alat produksi garam yang lebih efisien dan tahan lama seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4. Adapun susunan dan bentuk rancangan alat ini dapat dilihat secara detail pada Gambar 5 dan 6.

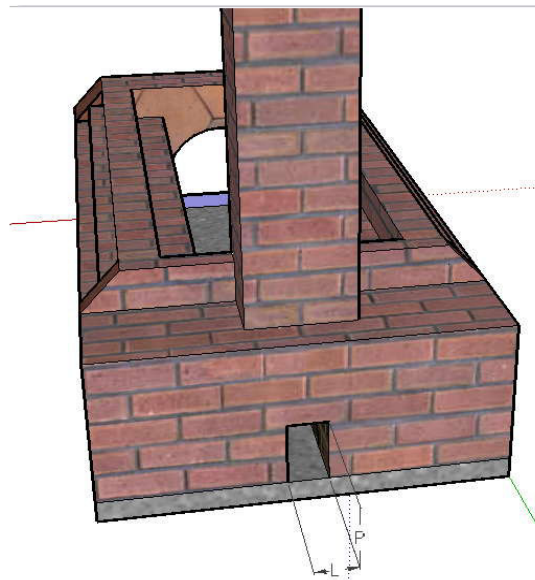


Gambar 4. Susunan alat produksi garam hasil pengembangan

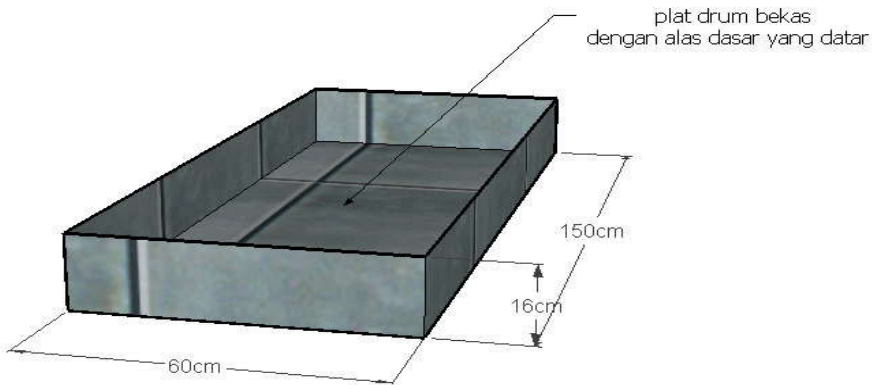
(a)



(b)



Gambar 5. Tampak perspektif tungku yang dikembangkan (a) dari depan & (b) belakang



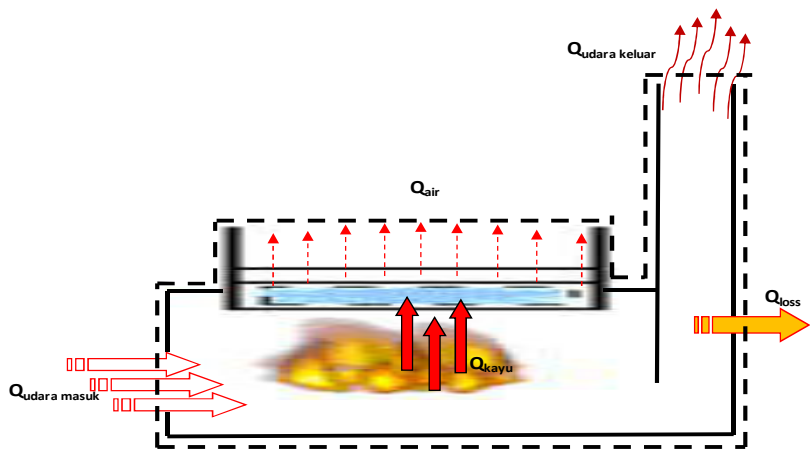
Gambar 6. Bentuk dan ukuran belanga

Hasil uji coba dan pengukuran terhadap tungku hasil pengembangan dengan menggunakan air pentirisan, maka diperoleh data-data sebagaimana diuraikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil uji coba terhadap tungku yang dikembangkan

| No | Uraian                               | Data hasil survey                |
|----|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. | Ukuran tungku                        | 2 x 1 meter                      |
| 2. | Material<br>- Tungku<br>- Belanga    | Beton Batubata<br>Drum bekas     |
| 3. | Usia Pakai<br>- Tungku<br>- Belanga  | $\geq 36$ Bulan<br>$\pm 8$ Bulan |
| 4. | Biaya Pembuatan                      | Rp. 930.000                      |
| 5. | Jumlah Kayu untuk sekali masak garam | 44 kg                            |
| 6. | Waktu untuk sekali masak garam       | 3 jam                            |



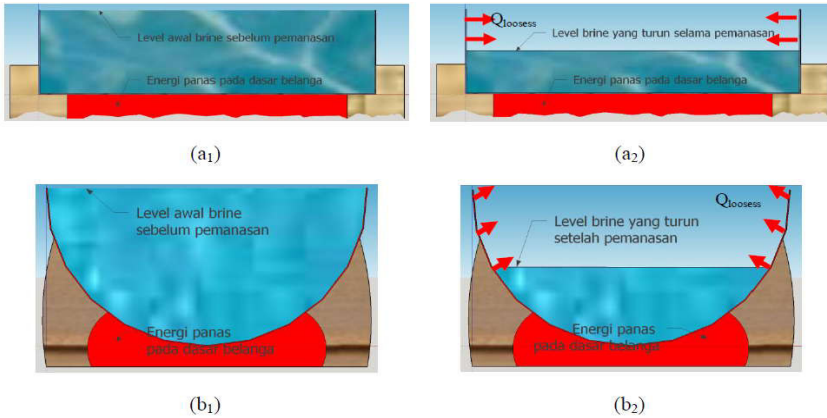


Gambar 7. Diagram kesetimbangan energi untuk tungku yang dikembangkan

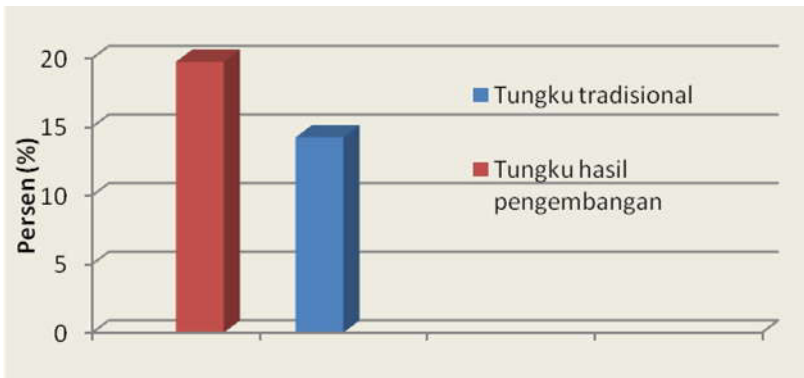
Tabel 3. Data perbandingan antara tungku konvensional dan yang dikembangkan

| N<br>o | Uraian                         | Konvensio<br>nal | yang<br>Dikembangkan |
|--------|--------------------------------|------------------|----------------------|
| 1      | Jumlah bahan bakar (kg)        | 61               | 44                   |
| 2      | Waktu perebusan (jam)          | 5.5              | 3                    |
| 3      | Jumlah masak garam /bulan (kg) | 728              | 1.092                |
| 4      | Jumlah 1 hari masak garam (kg) | 28               | 42                   |
| 5      | Hasil garam 1 kali masak (kg)  | 14               | 14                   |

Gambar 8 memperlihatkan bahwa proses penyerapan panas akan berlangsung lebih efektif jika menggunakan belangan dengan alas mendatar. Oleh karena itu, *losses* panas dapat berkurang secara signifikan.



Gambar 8. Perbandingan belanga dengan alas melengkung & alas rata



Gambar 9. Diagram perbandingan efisiensi tungku konvensional & hasil pengembangan

Hasil perhitungan yang sesuai dengan standar<sup>[17]</sup> terhadap kedua jenis tungku maka dapat diketahui perbedaannya. Data perbandingan ini disajikan pada Gambar 9. Dari gambar ini diketahui bahwa tungku yang baru didesain memiliki efisiensi hingga 19,75%.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Tungku yang dirancang memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik jika dibanding dengan tungku konvensional yaitu sebesar 19,75%.
- b. Biaya produksi garam dengan tungku hemat energi dapat diturunkan dengan menghemat konsumsi kayu bakar hingga 29%.
- c. Suplai udara pada ruang bakar dapat lebih efisien dan tingkat polusi udara di sekitar gubuk dapat diturunkan dengan adanya cerobong pada tungku.
- d. Jumlah produksi garam dapat ditingkatkan dari 700kg/bulan menjadi 1400kg/bulan atau sekitar 50%.

## Penghargaan

Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada seluruh relawan LSM **CommEnCe-Lhokseumawe** atas dukungan dan partisipasinya.

## Daftar Pustaka

- Arnold, M., Kohlin, G., Persson, R., Shepherd, G., 2003, "**Fuelwood Revisited: What has Changed Since the Last Decade?**", *Occasional Paper no. 39, Bogor Barat, Center for International Forestry Research (CIFOR), Indonesia.*
- Eckholm, E.P., 1975, "**The other Energy Crisis**", *World watch Institute. Paper no.1.* Washington, DC.
- Hariyatno, D., Han Roliadi, dan Buharman, 1980. "**Consumption Pattern of Wood Fuel and Other Fuel by Household and Industries in Aceh**", Report of BPHH/ FPRI no. 155 pp. 25. Bogor.
- Agarwal, B., 1983, "**Diffusion Of Rural Innovations: Some Analytical Issues Ad The Case Of Wood Burning Stoves**", *World Development 11 (4), 359 – 376.*

- Bruce, Nigel. 2000, "**Indoor Air Pollution in Developing Countries: a major environmental and public health challenge**", Bulletin of the World Health Organization, pp. 1078-1092.
- Smith, K. 1994, "**Health, Energy, and Greenhouse-Gas Impacts of Biomass Combustion in Household Stoves**", Energy for Sustainable Development, pp. 23-29.
- Gifford, Mary Louise, 2010, "**A Global Review of Cook stove Programs**", MS. Thesis Energy and Resources Group UC Berkeley, CA.
- Hessen, O.H., Schel, M.A., Pandey, M.R., 2001, "**Motivational Factors Related To Improving Indoor Air Quality In Rural Nepal**", Mountain Research and Development 21 (2), 148–153.
- Venkataraman, V., Sagar, A.D., Habib, G., Lam, N., Smith, K.R., 2010, "**The Indian National Initiative For Advanced Biomass Cookstoves: The Benefits Of Clean Combustion**", Energy for Sustainable Development 14, 63–72.
- Isenhour, J., E., Sr., Chairman James P. Brewer, Ashley Eldridge, P.C. Luter III, 2007, "**Chimney Fires: Causes, Effects & Evaluation**", Chimney Fire Education and Research Task Force, Chimney Safety Institute of America 2155 Commercial Drive Plainfield, Indiana 46168 [www.csia.org](http://www.csia.org)
- Agenbroad, Joshua Nicholas, 2010, "**A Simplified Model for Understanding Natural Convection Driven Biomass Cooking Stoves**", Fort Collins, CO : Thesis, Colorado State University.
- Ramadhan, S, 2004, "**Buku Manual Tungku Gula Merah**", Versi Bahasa Indonesia, diterbitkan oleh Jaringan Kerja Tungku Indonesia (JKTI), Jogjakarta.
- Baldwin, S. F. (1986), "**Biomass Stoves: Engineering Design, Development, and Dissemination, Center for Energy and Environmental Studies**", PU/CEES Report, 224, 287.

- Bryden, M., Still, D., Scott, P., Hoffa, G., Ogle, D., Bailis, R., and Goyer, K., 2010, ***"Design Principles for Wood Burning Cookstoves"***. Aprovecho Research Center -Advanced Studies in Appropriate Technology  
<http://bioenergylists.org/stovesdoc/Pcia/.pdf>.
- Roberto Lou Ma (1982), ***"Brief Notes On The Design And Construction-Of Wood Burning Cook Stoves, With Particular Reference To The Ceta System"***, Centro De Experimentacibn En Tecl.Nologia Apropiada (Ceta), Guatemala.
- Vaccari,M., Francesco Vitali, Angelo Mazzù, 2012, ***"Improved cookstove as an appropriate technology for the Logone Valley (Chad – Cameroon): Analysis of fuel and cost saving "***, Renewable Energy Volume 47, November 2012, Pages 45–54.
- VITA (1985). ***"Testing The Efficiency Of Wood-Burning Cookstoves"***, Provisional International Standards, Volunteers in Technical Assistance, 0-86619-229-8, 76.

•

# **Pengolahan Ampas Kelapa Dalam Menjadi Biodiesel Pada Beberapa Variasi Konsentrasi Katalis Kalium Hidroksida (Koh)**

***(Processing of Coconut Pulp into Biodiesel on Some  
Variations Concentration of Potassium Hydroxide  
Catalysts)***

Khaidir,  
Nasruddin

*(Departemen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas  
Malikussaleh Lhokseumawe)*

Dani Syahputra

*(Alumni Departemen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas  
Malikussaleh Lhokseumawe)*

*Email : khaidirsufi77@yahoo.com*

## ***Abstract***

Coconut pulp has potential to be converted into biodiesel as an alternative fuel. The conversion process is done by fermenting coconut pulp for 24 hours using yeast was 1.6% by weight of coconut pulp. Drying is done to make easy the extraction of oil from coconut pulp. Oil extraction results transesterification processed to produce biodiesel. The catalyst used is potassium hydroxide with a concentration of 2.5%, 3%, and 3.5% were dissolved in methanol at 20% heavy oil coconut pulp. Coconut pulp utilization on some variation of the catalyst concentration of potassium hydroxide through the transesterification process can produce biodiesel with good quality and results in accordance with biodiesel quality standards required in the Indonesian National Standard (SNI). Coconut pulp processing into biodiesel

at several concentrations of potassium hydroxide catalyst obtained the best results in the treatment of K3 concentration (3.5%), which produces the highest yield of 76% with a viscosity of 2.36 mm<sup>2</sup>/s , density of 0.859 g/ml , and the acid number 0.187 mg KOH / g biodiesel . These results have met the national quality standard set for biodiesel fuel.

**Keywords :** *biodiesel, coconut pulp, alternative fuel, fermentation, transesterification*

### **Abstrak**

Ampas kelapa memiliki potensi untuk dikonversi menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif. Proses konversi dilakukan dengan cara fermentasi ampas kelapa selama 24 jam menggunakan ragi tape sebesar 1,6% berat ampas kelapa. Pengeringan dilakukan untuk memudahkan ekstraksi minyak dari ampas kelapa. Minyak hasil ekstraksi diproses secara transesterifikasi untuk menghasilkan biodiesel. Katalis yang digunakan adalah kalium hidroksida dengan konsentrasi 2,5%, 3%, dan 3,5% yang dilarutkan dalam metanol sebesar 20% berat minyak ampas kelapa. Pemanfaatan ampas Kelapa Dalam pada beberapa variasi konsentrasi katalis kalium hidroksida (KOH) melalui proses transesterifikasi dapat menghasilkan biodiesel dengan kualitas yang baik dan hasilnya sesuai dengan standar mutu biodiesel yang dipersyaratkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan hasil penelitian pengolahan ampas Kelapa Dalam menjadi biodiesel pada beberapa konsentrasi katalis KOH, maka diperoleh hasil terbaik pada perlakuan konsentrasi K3 (3,5%) yang menghasilkan rendemen tertinggi 76% dengan nilai viskositas 2,36 mm<sup>2</sup>/s, densitas 0,859 g/ml, dan bilangan asam 0,187 mg KOH/g biodiesel. Hasil tersebut telah memenuhi standar mutu nasional yang ditetapkan untuk bahan bakar biodiesel.

**Kata kunci:** *Biodiesel, ampas kelapa, bahan bakar alternatif, fermentasi, transesterifikasi*

## PENDAHULUAN

Kelapa merupakan salah satu komoditi andalan pada perkebunan rakyat di provinsi Aceh. Kelapa menduduki urutan ketiga di provinsi Aceh dengan luas areal 107,7 hektar. Sebagian besar lahan kelapa tersebut telah dikonversi untuk tanaman pertanian lainnya. Hal ini dikarenakan nilai produk kelapa lebih rendah dibandingkan tanaman lainnya (BPS, 2013). Kelapa digunakan sebagai produk segar (misal kelapa muda), atau dalam bentuk kopra sebagai bahan baku minyak goren, serta sisa pengolahan daging buah kelapa dalam bentuk ampas yang dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak.

Ampas kelapa merupakan produk samping dari pengolahan daging buah kelapa. Selain sebagai pakan ternak, ampas kelapa berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan biodiesel sebagai bahan bakar alternatif. Ampas kelapa merupakan biomassa hasil perasan santan yang masih mengandung minyak sekitar 12,2 – 15,9% yang dapat dikonversi menjadi energi (Markopala, 2007). Prawatya (2010) menyatakan bahwa ampas kelapa dapat difermentasi menggunakan ragi tape dengan konsentrasi sebesar 1,6% per berat bahan ampas selama 24 jam yang dilanjutkan dengan penjemuran selama beberapa hari sampai berwarna kecoklatan agar diperoleh minyak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pada proses pembuatan biodiesel.

Biodiesel merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk mensubstitusi bahan bakar solar. Bahan bakar solar merupakan jenis bahan bakar minyak yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia (Prihandana *et al.*, 2006). Solar adalah sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil yang sifatnya tidak erbarukan, sedangkan biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari tanaman atau bagian tanaman yang mengandung minyak dan bersifat dapat diperbaharui(*renewable*).

Usaha pemanfaatan mpas kelapa sebagai bahan baku pembuatan biodiesel merupakan hal positif dalam rangka diversifikasi produk (hasil) pengolahan kelapa yang dalam hal ini adalah daging buah kelapa. Di Aceh, secara umum terdapat dua jenis kelapa yang dikembangkan secara luas di lahan perkebunan rakyat. Kedua jenis kelapa tersebut adalah *Kelapa Dalam (tall variety)* dan *Kelapa Genjah (dwarf variety)* (Warisno, 1998). Kelapa



Dalam memiliki ciri-ciri antara lain berbatang tinggi dan besar, dapat mencapai 30 meter atau lebih. Keunggulan *Kelapa Dalam* dibandingkan *Kelapa Genjah* adalah produksi kopraanya lebih tinggi, yaitu 1 ton kopra per hektar per tahun pada umur 10 tahun dengan produktivitas sekitar 90 butir per pohon per tahun. Daging buah *Kelapa Dalam* tebal dan keras dengan kadar minyak yang tinggi, serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit tanaman. Kadar minyak *Kelapa Dalam* sekitar 69,28% dari bobot kering daging buah kelapa dan tahan terhadap penyakit *Phytophthora sp.* Sementara *Kelapa Genjah* memiliki kadar minyak sebesar 65% dari bobot kering daging buah (Brotosunaryo, 2003).

Berdasarkan pada uraian di atas, terlihat jelas bahwa potensi ampas kelapa dari sisa proses pengolahan daging buah *Kelapa Dalam* cukup menjanjikan untuk digunakan sebagai bahan baku pada proses pembuatan biodiesel sebagai sumber energi alternatif substitusi solar. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan proses pengolahan ampas *Kelapa Dalam* untuk dikonversi menjadi biodiesel menggunakan katalis kalium hidroksida (KOH) pada beberapa variasi konsentrasi.

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas kelapa (*Kelapa Dalam*), ragi tape, metanol, kalium hidroksida (KOH), aquades, dan bahan-bahan kimia lainnya yang diperlukan dalam proses analisis biodiesel. Peralatan yang digunakan antara lain meliputi *hotplate stirrer*, corong pisah, viskometer Oswald, piknometer, *beaker glass*, gelas ukur, pipet tetes, labu takar, termometer, statif dan klem, magnetik stirrer, spatula, stopwatch, dan timbangan analitik.

Penelitian dilakukan dalam bentuk rancangan acak lengkap (RAL) pola non faktorial dengan perlakuan katalis KOH pada 3 (tiga) taraf konsentrasi masing-masing sebesar 2,5% (K1), 3% (K2), dan 3,5% (K3). Yang diulang sebanyak 3 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Uji lanjut dilakukan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf 5%.

## Fermentasi dan Ekstraksi

Ampas kelapa dimasukkan ke dalam wadah, kemudian ditaburkan ragi tape sebanyak 1,6% berat ampas kelapa.

Selanjutnya wadah ditutup dan dibiarkan selama 24 jam dalam keadaan hampa udara (anaerobik). Setelah 24 jam, hasil tersebut dijemur sampai berwarna kecoklatan. Proses ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan minyak dari ampas kelapa. Minyak tersebut selanjutnya digunakan sebagai umpan pada proses transesterifikasi.

### Pembuatan Biodiesel Melalui Transesterifikasi

Kalium metoksida dibuat dengan melarutkan kalium hidoksida (KOH) dalam metanol sesuai perlakuan, yaitu sebanyak 2,5% (K1), 3% (K2), dan 3,5% (K3) dari bobot minyak ampas kelapa. Metanol yang digunakan sebanyak 20% dari bobot minyak ampas kelapa.

Minyak ampas kelapa dimasukkan ke dalam wadah gelas dan diletakkan di atas pemanas stirer (*hotplate stirrer*). Kemudian ditambahkan larutan kalium metoksida yang telah dibuat sebelumnya sambil diaduk-aduk secara merata. Pemanasan dilakukan selama 50 menit pada interval suhu 55°C – 65°C.

Hasil reaksi dipindahkan ke dalam corong pisah dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam akan terjadi pemisahan dan terbentuk 2 fasa, dimana cairan di atas merupakan biodiesel dan di bawahnya terdapat gliserol dan sisa-sisa hasil reaksi. Selanjutnya biodiesel dipisahkan dari gliserol dan sisa reaksi lainnya.

Biodiesel yang diperoleh dicuci dengan air hangat (suhu 50°C – 60°C) sebanyak 40% dari volume biodiesel yang diperoleh/dihasilkan. Campuran dikocok selama 5 menit, selanjutnya didiamkan selama 3 jam sampai terjadi pemisahan antara biodiesel dan campuran air dengan sisa bahan pengotor yang masih terdapat di dalam biodiesel. Air pencucian dibuang, kemudian pencucian diulang sampai 3 kali. Setelah pencucian ketiga, biodiesel dibiarkan selama 24 jam agar biodiesel dan air terpisah sempurna.

### Karakterisasi Biodiesel

Biodiesel yang diperoleh dianalisis untuk menentukan beberapa sifat biodiesel yang berhubungan dengan standar mutu biodiesel sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Analisis mutu

biodiesel yang dilakukan meliputi rendemen (*yield*), viskositas kinematik, berat jenis (densitas), dan bilangan asam.

#### a. Rendemen (*yield*)

Rendemen diukur berdasarkan persamaan :

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{berat biodiesel}}{\text{berat minyak ampas kelapa}} \times 100\%$$

#### b. Viskositas kinematik

Viskositas diukur dengan menggunakan viskometer oswald di bawah pengaruh gravitasi pada suhu yang telah ditentukan. Sampel disaring dengan filter berukuran 75  $\mu\text{m}$ . Viskometer diisi dengan contoh lalu diletakkan di dalam bak. Suhu bak viskometer dinaikkan pada 15°C - 100°C hingga diperoleh kisaran waktu 30 menit. Pada kondisi viskometer telah mencapai kondisi yang diinginkan maka ketinggian sampel dengan kapiler disesuaikan dengan menggunakan pompa hisap hingga garis batas pengisian setelah suhu sampel mencapai suhu yang seimbang. Sampel dibiarkan turun serta dihitung waktu sampai tanda batas. Waktu yang diukur adalah waktu meniskus untuk melewati waktu sasaran pertama menuju waktu sasaran kedua. Pengukuran dilakukan tiga kali. Nilai viskositas kemudian dihitung dengan persamaan :  $\mu = k \times sg \times t$ , dimana  $\mu$  adalah : viskositas kinematik ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ),  $k$ : konstanta kalibrasi viskometer ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ),  $sg$  : *Specific gravity*, dan  $t$  adalah waktu mengalir sampel dari batas atas ke batas bawah (s).

#### c. Densitas

Densitas diukur menggunakan piknometer ukuran 25 ml. Piknometer ditimbang bobot kosongnya. Piknometer diisi dengan minyak. Piknometer ditera sampai batas yang ditentukan lalu ditimbang. Pengukuran diulang tiga kali, hasil analisis dinyatakan dalam rata-rata hitungannya. Densitas dihitung berdasarkan persamaan :

$$\rho_t = \frac{m_1 - m_0}{V_t},$$

dimana  $\rho_t$  = densitas pada suhu (g/ml),  $m_1$  = bobot piknometer yang berisi minyak (g),  $m_0$  = bobot piknometer kosong (g), dan  $V_t$  = volume piknometer pada suhu  $t$  (ml).

#### d. Bilangan asam

Sampel sebanyak  $\pm 20$  g dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml lalu ditambahkan 100 ml pelarut ethanol. Kemudian ditambahkan larutan indikator p-Naphtholbenzein sebanyak 0,5 mL sampai 3 tetes. Larutan di dalam erlenmeyer tersebut kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 M hingga warna orange kekuningan berubah menjadi warna pink minimal selama 15 detik. Jumlah volume (ml) KOH yang terpakai untuk titrasi kemudian dihitung untuk mengetahui nilai bilangan asam. Prosedur yang sama juga dilakukan untuk blanko (Holilah *et al.*, 2013).

$$Ba = \frac{(A-B) \times M \times 56,1}{m}$$

dimana, Ba : Bilangan asam (mg KOH/g biodiesel), BM : Bobot molekul KOH (56,1 g/mol), A : Volume KOH yang dibutuhkan untuk titrasi sampel (ml), B : Volume KOH yang dibutuhkan untuk titrasi blanko (ml), M: Molaritas KOH, dan m : berat sampel.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakterisasi Biodiesel

Biodiesel yang dihasilkan memiliki ciri-ciri fisik berwarna kuning jernih dan berbau ester dengan sedikit berbau minyak kelapa. Secara visual terdapat perbedaan warna antara ketiga perlakuan katalis kalium hidroksida yang diberikan terhadap biodiesel yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi katalis memberikan dampak warna yang semakin kuning cerah dan bening namun variasi konsentrasi juga mempengaruhi pembentukan gliserol sebagai sisa proses reaksi. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang diberikan, menyebabkan gliserol dan sisa hasil proses yang didapat semakin pekat (coklat kehitaman). Pada saat proses pemisahan, metil ester (biodiesel) berada di lapisan atas, sedangkan gliserol bercampur dengan sisa hasil proses berada di lapisan bawah.

Campuran gliserol yang terbentuk selama proses transesterifikasi berwarna coklat tua dan kental. Metanol yang tersisa setelah reaksi transesterifikasi berakhir akan bercampur bersama biodiesel dan gliserol. Oleh karena itu, setelah proses transesterifikasi biodiesel yang dihasilkan perlu dimurnikan terlebih dahulu dengan pencucian menggunakan air hangat. Pencucian dengan air hangat dimaksudkan untuk

melarutkan metanol berlebih dan sisa-sisa hasil reaksi yang masih tertinggal di dalam biodiesel hasil proses transesterifikasi. Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi rendemen (*yield*), viskositas kinematik, massa jenis (densitas), dan nilai bilangan asam. Rekapitulasi hasil karakterisasi terhadap parameter biodiesel ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1.  
Hasil karakterisasi biodiesel pada perlakuan menggunakan katalis KOH

| Perlakuan katalis | Rendemen (%) | Viskositas (mm <sup>2</sup> /s) | Densitas (g/ml) | Bilangan asam (mg KOH/g biodiesel) |
|-------------------|--------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| K1                | 64 c         | 2.86 a                          | 0.857 b         | 0,103 c                            |
| K2                | 74 ab        | 2.63 b                          | 0.861 a         | 0,137 b                            |
| K3                | 76 a         | 2.36 c                          | 0.859 ab        | 0,187 a                            |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada suatu kolom tidak berbeda nyata pada menurut UJBD pada taraf 5%

### Rendemen

Rendemen (*Yield*) biodiesel dihitung untuk mengetahui jumlah biodiesel yang dihasilkan. Proses pencucian merupakan salah satu titik kritis dalam proses pemisahan biodiesel dengan senyawa lainnya. Proses pemisahan ini akan menurunkan rendemen biodiesel yang dihasilkan apabila kurang sempurna. Senyawa pengotor dalam biodiesel berupa gliserol dan air. Kandungan gliserol yang cukup tinggi akan meningkatkan viskositas biodiesel yang dihasilkan, sedangkan kandungan air dalam bahan bakar akan memicu tumbuhnya mikroorganisme sehingga dapat menimbulkan endapan dan menimbulkan korosi pada mesin (Kusumaningtyas, 2011).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan uji jarak berganda Duncan diketahui bahwa perlakuan katalis KOH memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perolehan hasil biodiesel. Rendemen biodiesel yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar

antara 64 - 76% dimana semakin besar konsentrasi katalis yang diberikan maka volume biodiesel yang dihasilkan akan semakin banyak.

Rendemen yang diperoleh pada penelitian tergolong tinggi. Hal ini diduga dikarenakan pada saat proses pengolahan bahan baku ampas kelapa telah memenuhi persyaratan standar untuk produksi biodiesel. Sumangat dan Hidayat (2008) menyatakan bahwa proses transesterifikasi satu tahap menghasilkan persentase rendemen metil ester (biodiesel) yang lebih baik dibandingkan dengan dua tahap. Hal ini menyebabkan bahan baku tersebut menghasilkan nilai yield yang tinggi. Menurut hasil penelitian Padil *et al.*, (2010), rendemen yang dihasilkan pada minyak kelapa dengan konsentrasi katalis 3% mendapat rendemen yang diperoleh 55%. Jumlah katalis yang berbeda akan menghasilkan *yield* biodiesel yang berbeda pula. Oleh karena itu, variasi konsentrasi katalis sangat penting dilakukan pada sintesis biodiesel untuk memperoleh yield biodiesel yang optimum (Kumar *et al.*, 2012).

### Viskositas

Pengujian viskositas merupakan salah satu uji karakteristik pada minyak untuk mengetahui tingkat kekentalan minyak tersebut. Jika viskositas semakin tinggi, tahanan untuk mengalir akan semakin besar. Jika harga viskositas terlalu tinggi maka akan besar kerugian gesekan di dalam pipa, kerja pompa akan berat, penyaringannya sulit dan kemungkinan kotoran ikut terendap dalam jumlah besar, serta sulit mengabutkan bahan bakar (Holilah *et al.*, 2013). Sebaliknya jika viskositas terlalu rendah berakibat pelumasan yang tipis, jika dibiarkan terus menerus akan mengakibatkan keausan. Viskositas yang rendah akan mengakibatkan minyak mudah dialirkan, daya pompa kecil, serta pengabutan/injeksi yang baik (Tambun, 2006).

Pengukuran Viskositas kinematik menggunakan alat *Viscometer oswald* (Syarbaini, 2005). Persyaratan minyak yang baik untuk dapat digunakan sebagai biodiesel adalah memiliki viskositas antara 2,3 – 6,0 mm<sup>2</sup>/s (Sumber : SNI 04-7182-2006). Sebenarnya minyak nabati dapat langsung digunakan pada mesin diesel namun minyak nabati memiliki kekentalan yang relatif lebih tinggi dibanding minyak dari fraksi minyak bumi sehingga menjadi kendala penggunaan langsung minyak nabati sebagai bahan bakar. Hal tersebut dikarenakan adanya percabangan dari rantai

karbonnya yang cenderung panjang. Oleh karena itu dilakukan proses transesterifikasi sehingga menurunkan viskositas minyak nabati.

Nilai viskositas pada perlakuan katalis KOH 3,5% (K3), 3% (K2) dan 2,5% (K1) terhadap bahan baku berturut-turut menghasilkan nilai viskositas 2,36 mm<sup>2</sup>/s, 2,63 mm<sup>2</sup>/s dan 2,86mm<sup>2</sup>/s. Nilai yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu biodiesel dengan semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan pada penelitian ini maka semakin rendah nilai viskositas yang dihasilkan. Menurut Mittelbach dan Remschmidt (2004), semakin tinggi tingkat kejenuhan minyak pembentuk biodiesel dan semakin panjang rantai karbonnya, akan semakin tinggi viskositas biodiesel tersebut.

Knothe (2005) dalam Kusumaningtyas (2011) menyatakan bahwa viskositas meningkat seiring dengan panjang rantai asam lemak dan derajat kejenuhan. Biodiesel yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki viskositas yang rendah. Hal ini disebabkan karena konversi reaksi yang terjadi berjalan sempurna sehingga senyawa monogliserida, digliserida, dan trigliserida dalam biodiesel semakin berkurang. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut memberikan kontribusi terhadap nilai viskositas kinematik. Semakin banyak jumlah senyawa monogliserida, digliserida, dan trigliserida dalam biodiesel maka akan semakin besar nilai viskositas kinematik biodiesel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viskositas biodiesel ampas kelapa tidak terlalu kental dan berdasarkan karakteristik viskositas ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI), ampas kelapa berpotensi untuk dijadikan bahan baku produksi biodiesel.

### Densitas

Densitas merupakan salah satu karakteristik penting dalam biodiesel karena injektor mesin diesel bekerja berdasarkan ukuran volume. Dengan demikian, saat densitas makin besar maka massa bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang pembakaran juga semakin besar sehingga energi yang dihasilkan pembakaran semakin besar (energi biasanya dihitung berdasarkan basis massa). Massa jenis merupakan massa per unit volume fluida. Solar memiliki massa jenis sekitar 850 kg/m<sup>3</sup> (0,850 g/ml), sedangkan biodiesel memiliki massa jenis berkisar antara 870 kg/m<sup>3</sup> (0,870 g/ml) sampai 890 kg/m<sup>3</sup> (0,890 g/ml).

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada Tabel 1, menunjukkan bahwa variasi konsentrasi katalis KOH berpengaruh nyata terhadap nilai densitas yang didapatkan. Berdasarkan UJBD, variasi katalis KOH terhadap nilai densitas menunjukkan bahwa perlakuan katalis pada konsentrasi 2,5% (K1) yang nilainya 0,857 g/ml tidak berbeda nyata dengan pemberian katalis 3% (K2) yang nilainya 0,861 g/ml tetapi berbeda nyata dengan perlakuan katalis KOH pada konsentrasi 3,5% (K3) yang nilainya 0,859 g/ml.

Massa jenis biodiesel yang dihasilkan adalah sebesar 0,857-0,861 g/ml. Nilai densitas meningkat dari perlakuan katalis 2,5% (K1) menuju konsentrasi katalis 3% (K2), namun turun saat konsentrasi katalis bertambah menjadi 3,5% (K3). Hal ini terjadi dimungkinkan karena banyaknya indikator zat-zat pengotor, seperti asam-asam lemak yang tidak terkonversi menjadi metil ester (biodiesel), air ataupun sisa metanol yang terdapat dalam biodiesel. Menurut Prihandana *et al.*, (2006), biodiesel yang memiliki massa jenis melebihi ketentuan akan menghasilkan reaksi pembakaran tidak sempurna, sehingga akan meningkatkan emisi dan keausan mesin.

Densitas yang dihasilkan adalah berkisar 0,857-0,861 g/ml pada suhu 40 °C sedangkan densitas biodiesel berdasarkan SNI berada pada kisaran 0,850-0,890 g/ml (BSN, 2006). Menurut penelitian Padil *et al.*, (2010) densitas yang dihasilkan dari minyak kelapa 860 kg/m<sup>3</sup>(0,860 g/ml). Metil ester minyak jarak pagar dengan kadar ester 99,6 % memiliki densitas sebesar 0,879 g/ml pada suhu 15 °C (Foidl *et al.*, 1996). Densitas biodiesel karet melalui percampuran minyak jarak pagar hasil penelitian Tazora (2011) pada suhu 40 °C yaitu sebesar 870,8 kg/m<sup>3</sup>(0,8708 g/ml), serta yang dilaporkan Ramadhas *et al.*,(2005) yaitu sebesar 874 kg/m<sup>3</sup>(0,874 g/ml). Biodiesel sawit yang dihasilkan juga tidak berbeda jauh densitasnya dengan yang dilaporkan Tantra *et al.*,(2011) dan Supardan (2011) yaitu secara berturut-turut sebesar 860-885 kg/m<sup>3</sup> dan 885kg/m<sup>3</sup> pada suhu pengukuran 40 °C.

Densitas biodiesel dipengaruhi derajat ketidakjenuhan dan berat molekul rata-rata asam lemak penyusunnya, karena asam-asam lemak merupakan komponen terbesar yang terdapat dalam minyak dan lemak. Berat jenis minyak atau lemak akan naik sebanding dengan naiknya berat molekul asam-asam lemak penyusunnya dan berbanding terbalik dengan kenaikan derajat ketidakjenuhan asam-asam lemak penyusunnya.



### Bilangan Asam

Bilangan asam adalah banyaknya milligram KOH yang dibutuhkan oleh gugus karboksil bebas dari setiap gram sampel biodiesel yang dihasilkan. Semakin tinggi bilangan asam biodiesel dapat menyebabkan korosi dan kerusakan pada mesin diesel. Asam lemak bebas juga dapat mengakibatkan terbentuknya abu pada saat pembakaran biodiesel. Menurut SNI bahan bakar biodiesel, bilangan asam yang diperkenankan adalah kurang dari 0,8 mg KOH/g biodiesel (Sudradjat *et al.*, 2010). Bilangan asam tersebut berpengaruh terhadap kualitas minyak, khususnya dalam hal ini adalah biodiesel. Semakin tinggi bilangan asam pada suatu biodiesel maka akan semakin rendah kualitas biodiesel tersebut. Tingkat keasaman biodiesel mempengaruhi daya tahannya terhadap daya simpan dan tingkat korosifitasnya terhadap mesin (Endriana, 2007).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pelakuan katalis KOH berpengaruh sangat nyata terhadap nilai bilangan asam yang didapatkan. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai angka asam yang dihasilkan. Menurut Sari (2007) hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi katalis yang diberikan maka semakin buruk kualitas biodieselnnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi nilai angka asam mengakibatkan semakin tinggi tingkat oksidasi. Bilangan asam yang tinggi menandakan metil ester tidak tahan lama disimpan, sebab senyawa peroksida yang menjadi produk intermediet pada reaksi oksidasi dapat menyerang asam lemak lainnya yang masih utuh, sehingga akan terbentuk asam lemak bebas rantai pendek yang lebih banyak.

Dari data yang diperoleh, nilai angka asam untuk minyak ampas kelapa berkisar antara 0,103 - 0,187 mg KOH/g biodiesel. Nilai tersebut menunjukkan bahwa minyak ampas kelapa memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku biodiesel sesuai dengan ketentuan SNI 04-7182-2006 yaitu nilai maksimal untuk angka asam adalah 0,8 mg KOH/g biodiesel.

## KESIMPULAN

Pemanfaatan ampas *Kelapa Dalam* pada beberapa variasi konsentrasi katalis kalium hidroksida (KOH) melalui proses transesterifikasi dapat menghasilkan biodiesel dengan kualitas yang baik dan hasilnya sesuai dengan standar mutu biodiesel yang dipersyaratkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Berdasarkan hasil penelitian pengolahan ampas *Kelapa Dalam* menjadi biodiesel pada beberapa konsentasi katalis KOH, maka diperoleh hasil terbaik pada perlakuan konsentrasi K3 (3,5%) yang menghasilkan rendemen tertinggi 76% dengan nilai viskositas 2,36 mm<sup>2</sup>/s, densitas 0,859 g/ml, dan bilangan asam 0,187 mg KOH/g biodiesel. Hasil tersebut telah memenuhi standar mutu nasional yang ditetapkan untuk bahan bakar biodiesel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman Indonesia. Jakarta : Badan Pusat Statistik Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 04-7182 : 2006 tentang biodiesel. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Brotsunaryo, OAS. 2003. Pemberdayaan Petani Kelapa dalam kelembagaan perkelapaan di era otonomi daerah. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V. Tembilahan, 22- 24 Oktober 2002 : pp. 10-16. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Endriana D. 2007. Sintesis biodiesel (metil ester) dari minyak biji bintaro (*Cerbera odollam gaertn*) hasil ekstraksi. Karya utama sarjana kimia. Departemen Kimia. Fakultas MIPA. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Foidl N, Foidl G, Sanchez M, Mittelbach, dan Hackel S. 1996. *Jatropha Curcas* L. As a source for the Production of Biodiesel in Nicaragua. *Bioresouce Tech.* 58 (1) : 77 - 82.

- Holilah, Utami TP, dan Presetyoko D. 2013. Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma*) dengan Variasi Konsentrasi Katalis NaOH. *Jurnal MIPA*. 36 (1) : 51-59.
- Knothe, G. 2005. Dependence of biodiesel fuel properties on the structure of fatty acidalkyl esters. *Fuel Process Technol*vol 86 : 1059–1070.
- Kumar R, Tiwari P, and Garg S. 2012. Alkali transesterification of linseed oil for biodiesel production. Japan/China Symposium on Coal and C1 Chemistry. *Fuel* vol104 : 553–560.
- Kusumaningtyas, NW. 2011. Proses Esterifikasi Transesterifikasi In Situ Minyak Sawit Dalam Tanah Pemucat Bekas Untuk Proses Produksi Biodiesel. [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Markopala, P. 2007. Studi Efektivitas Transesterifikasi In Situ Pada Ampas Kelapa (*Cocos nucifera*) Untuk Produksi Biodiesel. [Tesis]. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Mittelbach M, dan Remschmidt C. 2004. Biodiesel : The Comprehensive Handbook. Austria: Martin Mittelbach Publisher.
- Padil, Wahyuningsih S, dan Awaludin A. 2010. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Melalui Reaksi Metanolisis Menggunakan Katalis KOH yang dipijarkan. *Jurnal Natur Indonesia*. 13 (1) : pp. 27-32.
- Prawatya. 2010. Fermentasi Ampas Kelapa sebagai Perlakuan Awal Ekstraksi Minyak Kelapa untuk Bahan Baku Biodiesel. [Tesis]. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Prihandana R, Hendroko R, dan NuraminM. 2006. Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi danKelangkaan BBM. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka.

- Ramadhas AS, Jayaraj S, dan Muraleedharan C. 2005. Biodiesel production from high FFA rubber seed oil. *Fuel* vol 84 : 335-340.
- Sari, ABT. 2007. Proses Pembuatan Biodiesel Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas*L.) dengan Transesterifikasi Satu dan Dua Tahap. [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Sudrajat R, Jaya I, dan Setiyawan D. 2010. Optimalisasi Proses Ekstraksi pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 23 : 239-257.
- Sumangat D, dan Hidayat T. 2008. Karakterisasi Metil Ester Minyak JarakPagar Hasil Proses TransesterifikasiSatu dan Dua Tahap.*Jurnal Pascapanen*vol 5(2) : pp. 18 - 26.
- Supardan MD. 2011. Penggunaan Ultrasonik untuk Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas. *J Rekayasa Kimia dan Lingk*. 8 (1) : 11-16.
- Syarbaini EY. 2005. *Penuntun Praktikum Kimia Fisika*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Pekanbaru : Universitas Riau.
- Tambun, R. 2006. *Buku Ajar Teknologi Oleokimia*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Tantra HD, Tandean E, Indraswati N, dan Ismadji S. 2011. Katalis dari Limbah Kerang Batik (*Phapia undulata*) untuk Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2011.
- Tazora, Z. 2011. Peningkatan Mutu Biodiesel Dari Minyak Biji Karet Melalui Pencampuran dengan Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar. [Tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Warisno. 1998. Budidaya Kelapa Kopyor. Kanisius. Yogyakarta.



*This Page Is Intentionally Left Blank*

# **Kajian Kualitas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap Suhu Rendah dan Masa Simpan**

## ***Quality Assessment Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) on Low Temperature and Shelf life***

Rita Hayati, Erida Nurahmi, Novia Ismuldewi

*Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala  
Darussalam Banda Aceh. Email: ritanabila@yahoo.com*

### **Abstract**

*Assessment of quality of tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) to low temperatures and a simmpan been done. This study aims to determine whether the low temperature and the shelf life of an effect on the quality of tomatoes. This study uses a randomized design pattern groups factorial 3 x 3 with three replications consisting of two factors. The first factor is the low temperature which consist of 5, 10, and 15 0C, while the second factor is the shelf life consists of 1, 2 and 3 weeks. Variables measured is weight loss, moisture content, the content of vitamin C, color and lycopene content. The results showed that low temperatures have real impact on the content of vitamin C, b color (yellow) and lycopene. While the shelf life of the treatment very significant effect on weight loss, a color (red) and the content lipkopen. The conclusion from this study is the level of the best low-temperature treatment at a temperature of 15 0C, and the level of treatment the shelf life of tomatoes on the shelf life of 3 weeks.*

**Keywords:** *Quality, Tomato, Low Temperature, Shell life*

### **Abstrak**

Kajian kualitas tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap suhu rendah dan masa simmpan telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah suhu rendah dan masa simpan berpengaruh terhadap kualitas buah tomat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak kelompok pola Faktorial 3 x 3 dengan tiga ulangan yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama

yaitu suhu rendah yang terdiri dari 5, 10, dan 15 °C, sedangkan factor kedua yaitu masa simpan terdiri dari 1, 2 dan 3 minggu. Peubah yang diamati dalah susut bobot, kadar air, kandungan vitamin C, warna dan kandungan likopen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu rendah berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C, warna b (kuning) dan kandungan likopen. Sedangkan perlakuan masa simpan berpengaruh sangat nyata terhadap susut bobot, warna a (merah) dan kandungan lipkopen. Kesimpulan dari penelitian ini adalah taraf perlakuan suhu rendah terbaik pada suhu 15 °C, dan taraf perlakuan masa simpan buah tomat pada masa simpan 3 minggu.

**Kata kunci:** *Kualitas, Tomat, Suhu Rendah, Masa Simpan*

## PENDAHULUAN

Kualitas tomat sangat ditentukan pada teknik budidaya dan perlakuan asca panen yang baik, apalagi kualitas tomat terus berubah setelah proses pemanenan. Selama periode penyimpanannya, tomat dapat terjadi *overripe* (lewat matang) secara cepat tergantung dari temperature dan kematangan saat panen. Buah yang lewat matang mengalami penurunan kualitas dan pengurangan umur simpannya karena buah terlalu lunak (Santika, 1999).

Kerusakan yang terjadi pada buah tomat dapat berupa kerusakan fisik, mekanis, fisiologis dan patologis. Kerusakan tersebut bisa berpengaruh terhadap masa simpan dan kesegaran buah tomat, sedangkan konsumen pada umumnya menginginkan buah tomat yang segar untuk dikonsumsi (Cahyono, 1998).

Usaha untuk memperpanjang masa simpan buah tomat dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti menaikkan kelembaban nisbi, penggunaan suhu rendah, dan mengurangi gerak udara dengan menggunakan kemasan (Santika, 1999). Masa simpan yang panjang dapat meningkatkan kualitas daripada buah tomat. Kualitas tersebut dapat berupa susut bobot, kadar air, warna, kandungan vitamin C dan kadar likopen dalam buah tomat. Penggunaan suhu rendah dalam masyarakat telah diaplikasikan dalam masyarakat cukup lama. Suhu rendah yang digunakan untuk buah tomat dibedakan berdasarkan tingkat kematangannya. Penggunaan suhu rendahpun berbeda-beda berdasarkan tingkat kematangannya, yaitu 13 °C untuk tomat hijau dan 10 °C untuk

tomat masak (Julianti, 2010). Penggunaan suhu rendah dapat memperlambat kecepatan reaksi-reaksi metabolisme, dimana pada umumnya setiap penurunan suhu 8 °C, kecepatan reaksi akan berkurang menjadi kira-kira setengahnya. Selain itu penggunaan suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan pangan, karena keaktifan respirasi menurun (Winarno, 1982).

Penggunaan suhu rendah juga dipadukan dengan masa simpan, karena perpaduan suhu rendah dan masa simpan dapat menentukan kualitas tomat. Masa simpan dapat dilakukan dalam suhu kamar dan suhu rendah, dalam penelitian ini masa simpan dilakukan dengan suhu rendah. Masa simpan juga dipengaruhi oleh penggunaan kemasan, karena penggunaan kemasan dapat memperpanjang masa simpan dari buah tomat (Syarief *et al.*, 1989).

Oleh karena itu belum diketahui berapa suhu rendah dan masa simpan yang tepat terhadap kualitas buah tomat, maka kajian ini perlu dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu rendah dan masa simpan terhadap kualitas tomat.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian dan laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, dimulai tanggal 10 September 2014 sampai dengan 01 Oktober 2014.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah tomat dengan tingkat kematangan sedang (hijau kekuning-kuningan) varietas Romeo di Desa Cundin Umong Lhok, Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar sebanyak 162 buah atau 19 kg.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah lemari pendingin, plastik clingwrap, Styrofoam 12 x 18 cm, timbangan analitik dan alat-alat lain yang menunjang penelitian.



### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola factorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu: Faktor suhu rendah ( $S_1=5^{\circ}\text{C}$ ,  $S_2=10^{\circ}\text{C}$ ,  $S_3=15^{\circ}\text{C}$ ) dan faktor masa simpan ( $L_1=1$  minggu,  $L_2=2$  minggu,  $L_3=3$  minggu). Secara keseluruhan terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Untuk 1 unit percobaan digunakan sebanyak 6 buah, dengan demikian untuk seluruh unit percobaan digunakan sebanyak 162 buah tomat.

### Pengamatan

1. Susut Bobot (Setijorini dan Sulistiana, 2001).
2. Kadar Air
3. Uji Kandungan vitamin C (Safaryani *et al.*, 2007).
4. Warna
5. Uji Kandungan Likopen (Fish *et.al.*, 2002).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Suhu Rendah

Penggunaan suhu rendah tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kadar air dan berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan vitamin C, warna b (kuning) dan Kandungan likopen. Tabel 1 menunjukkan rata-rata kandungan vitamin C, warna b (kuning) dan kandungan likopen pada perlakuan suhu rendah.

Tabel 1.

Rata-rata kandungan vitamin C, warna b (kuning) dan kandungan likopen pada perlakuan suhu rendah.

| No | Parameter                         | Suhu              |                   |                   | BNJ 0.05 |
|----|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
|    |                                   | 5 °C              | 10 °C             | 15 °C             |          |
| 1  | Kandungan vitamin C (g/100 bahan) | 5,28 <sup>b</sup> | 5,21 <sup>a</sup> | 5,28 <sup>b</sup> | 0,05     |
| 2  | Warna b (kuning)                  | 3,37 <sup>b</sup> | 3,18 <sup>a</sup> | 3,19 <sup>a</sup> | 0,13     |

|   |                                         |                   |                   |                   |      |
|---|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|
| 3 | Kandungan<br>likopen (g/100<br>g bahan) | 3,01 <sup>b</sup> | 2,81 <sup>a</sup> | 2,97 <sup>b</sup> | 0,06 |
|---|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ 0,05)

Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan vitamin C tertinggi dijumpai pada suhu rendah 5 °C (S<sub>1</sub>) dan 15 °C (S<sub>3</sub>) yang berbeda nyata dengan suhu 10 °C (S<sub>2</sub>). Perlakuan suhu rendah pada suhu 5 °C dan 10 °C dapat mempertahankan kandungan vitamin C di dalam buah tomat. Juniasih (1997) menambahkan bahwa suhu rendah dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi-reaksi kimia. Dengan penggunaan suhu rendah dapat menghambat kecepatan reaksi metabolisme, dimana pada penurunan suhu 8 °C dapat mengurangi kecepatan reaksi metabolisme setengahnya. Menurut Andarwulan dan Koswara (1992) stabilitas vitamin C biasanya meningkat dengan penurunan suhu pada penyimpanan.

Tabel 4 juga memperlihatkan bahwa pada suhu 5 °C (S<sub>1</sub>) berbeda nyata dengan suhu 10 °C (S<sub>2</sub>) dan 15 °C (S<sub>3</sub>). Hal ini berarti pada suhu rendah 5 °C (S<sub>1</sub>) nilai b dapat dipertahankan, hal ini sejalan dengan hasil penelitian Stefanus *et al.* (2008) menyatakan bahwa nilai b tertinggi terdapat pada kentang yang disimpan pada suhu rendah.

Pada kandungan likopen tertinggi dijumpai pada suhu rendah 5 °C (S<sub>1</sub>) yang berbeda nyata dengan 10 °C (S<sub>2</sub>) dan 15 °C (S<sub>3</sub>). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat tinggi rendahnya suhu akan menyebabkan perbedaan pada kandungan likopen.

### Pengaruh Masa Simpan

Masa Simpan berpengaruh tidak nyata pada kadar air dan kandungan vitamin C, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap susut bobot, warna a (merah) dan kandungan likopen. Rata-rata susut bobot, warna a (merah) dan kandungan likopen terhadap perlakuan masa simpan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.  
Rata-rata susut bobot, warna a (merah) dan  
kandungan likopen terhadap perlakuan masa simpan

| No | Parameter                         | Masa Simpan       |                   |                   | BNJ 0.05 |
|----|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
|    |                                   | 1 Minggu          | 2 Minggu          | 3 Minggu          |          |
| 1  | Susut bobot (%)                   | 1,34 <sup>b</sup> | 0,78 <sup>a</sup> | 0,70 <sup>a</sup> | 0,25     |
| 2  | Warna a (merah)                   | 2,90 <sup>a</sup> | 2,89 <sup>a</sup> | 3,01 <sup>b</sup> | 0,06     |
| 3  | Kandungan likopen (g/100 g bahan) | 2,43 <sup>a</sup> | 2,98 <sup>a</sup> | 2,66 <sup>a</sup> | 0,37     |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Uji BNJ 0,05)

Tabel 5 menunjukkan bahwa susut bobot tertinggi dijumpai pada masa simpan 1 minggu ( $L_1$ ) yang berbeda nyata dengan masa simpan 2 minggu ( $L_2$ ) dan 3 minggu ( $L_3$ ). Kehilangan bobot buah tomat diakibatkan adanya perbedaan kelembaban relative (RH) antara atmosfir internal buah dan atmosfir disekelilingnya. Thompson (1998) menyatakan kehilangan air sebagai hasil gradient uap air antara kejenuhan antmosfir internal dengan kejenuhan yang rendah pada atmosfir disekelilingnya. Uap air pindah secara langsung ke konsentrasi yang rendah melalui pori-pori permukaan buah.

Sedangkan warna a tertinggi dijumpai pada masa simpan 3 minggu ( $L_3$ ) yang berbeda nyata dengan lama penyimpanan 1 minggu ( $L_1$ ) dan 2 minggu ( $L_2$ ). Juanasari (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai a pada warna buah maka akan semakin merah warna buah tersebut. Lama tidaknya masa simpan mempengaruhi nilai a yang menunjukkan warna merah pada buah tomat. Hal ini diduga karena adanya pembentukan likopen di dalam tomat yang terjadi seiring dengan proses pematangan pada tomat, sehingga kadar likopen pada buah tomat tinggi. Menurut Pantastico (1997) didalam Setijorini dan Sulistiana (2001), perombakan pigmen klorofil sejalan dengan sintesis pigmen likopen sehingga warna buah menjadi kemerahan. Buah tomat

mensintesis likopen dalam jumlah banyak selama pemasakan yaitu mencapai 50% dari fraksi karotenoid total.

Kandungan likopen tertinggi dijumpai pada masa simpan 2 minggu ( $L_2$ ) tetapi secara statistik tidak berbeda nyata dengan masa simpan 1 minggu ( $L_1$ ) dan 3 minggu ( $L_3$ ). Hal ini dikarenakan bahwa lama masa simpan menyebabkan perbedaan kandungan kadar likopen juga berbeda. Peningkatan kadar likopen terjadi karena tingkat kematangan tomat yang semakin lama disimpan semakin matang. Menurut Davies (2000), kandungan likopen dalam tomat sangat dipengaruhi oleh proses pematangan dan perbedaan varietas (misalnya varietas yang berwarna merah mengandung lebih banyak likopen dibandingkan yang berwarna kuning).

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Suhu rendah berpengaruh terhadap masa simpan buah tomat dan taraf perlakuan suhu rendah terbaik dijumpai pada suhu 15 °C.
2. Masa simpan berpengaruh pada susut bobot, warna a (merah) dan kandungan likopen dan taraf perlakuan masa simpan terbaik dijumpai pada masa simpan 3 minggu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N dan S. Koswara. 1992. Kimia Vitamin. Rajawali. Jakarta.
- Cahono, B. 1998. Tomat, Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisiun. Yogyakarta.
- Davies, J. 2000. Tomatoes and Health. Journal of Social Health. 120 (2): 81-82.
- Fish, W. W., P.P. Veazi and J.K.Collins. 2002. A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. J Food Comp Analysis 15:309-317.
- Juanasari. 2004. Pengaruh umur petik, pemberian Giberelin dan Spermidin terhadap kualitas buah Manggis (*Garcinia*

- mangostana* L.) Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Julianti, E. 2010. Penyimpanan Produk Hortikultura pada Suhu Rendah. <http://teknologopanganeli.sajulianti.blogspot.com>. [7 Desember 2012].
- Juniasih, I.A.K. 1997. Pengaruh jenis kemasan dan lama penimapan terhadap retensi vitamin C, total asam dan pH buah straberri. Program Studi Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar.
- Pantastico, Er. 1997. Fisiologi Pasca Panen. Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika. UGM Press. Yogyakarta.
- Safaryani, Nurhayati, Haryanti, Sri Hastuti dan D. Endah. 2007. Pengaruh suhu daa Lama Penyimpanan terhadap Penurunan kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea* L.). Buletin Anatomi dan Fisiologi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Santika, A. 1999. Agribisnis Buah Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setijorini, L.E. dan S. Sulistiana. 2001. Studi tentang Penggunaan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dalam mempertahankan Kualitas dan Menghambat Proses Pemasakan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Selama Penyimpanan. Universitas Terbuka Universitas Indonesia. Jakarta.
- Stefanus, fathonah, S.N., Della, E., dan sari, W. 2008. Aplikasi Gel Aloe vera untuk Pencegahan Browning Enzimatik pada Kentang (*Solanum toberosum*) Ready To Use. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syarief, R.S. Santausa dan S. Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Thompson. A. K. 1998. Controlled Admonosphere Storage of Fruits ang Vegetables. Wallingford, Uk: CAB International.
- Winarno, F.G. 1982. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.



# Simulasi Pengendalian Level dan Temperatur Pada Steam Drum Boiler Horizontal

Selamat Meliala,  
Muhammad Sadli

*(Dosen Teknik Elektro Universitas Malikussaleh Lhokseumawe)*

## Abstrak

Pada umumnya sebagian besar proses industri, terutama industri pembangkit listrik tenaga uap, dalam kelangsungan prosesnya sangat bergantung pada steam sebagai kebutuhan utama proses produksi. Oleh karena itu ketersediaan dan kualitas steam menjadi faktor penentu dalam menjamin kualitas produksi. Sistem pengontrolan pada beberapa perusahaan di Indonesia masih dilakukan secara manual oleh operator. Selain kurang efisien, juga rentan terhadap error yang berakibat berhentinya operasi produksi steam. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem otomatis yang dapat mengendalikan level dan temperatur sesuai dengan set point yang diberikan, menambah efisiensi dan meningkatkan kualitas dan jumlah steam yang diproduksi secara aman. Untuk itu pada penelitian ini, disimulasikan suatu pengendalian level dan temperatur pada steam drum boiler dengan metode *Ziegler - Nichols* dalam melakukan tuning gain-gain pengendali *PID*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa respon keluaran level steam drum sangat baik, dengan indeks performansi nilai puncak *PV*, overshoot, settling time dan *steady state error* masing-masing 0,89 m, 4,7%, 27 detik dan 0% ketika setpointnya 0,85 m. Untuk keluaran temperatur, dengan indeks performansi nilai puncak *PV*, overshoot, settling time dan *steady state error* masing-masing 436 °C, 0%, 237 detik dan 0% ketika setpointnya 436 °C.

**Kata Kunci :** *Steam drum, PID, level dan temperatur.*

## PENDAHULUAN

Dalam pengembangan konsep energi listrik sangat diperlukan penggerak mula atau *Prime Mover* untuk menggerakkan turbin. Penggerak mula yang biasanya menggunakan energi yang berasal dari uap panas yang disebut Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) ini mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Uap panas yang dibutuhkan oleh PLTU dihasilkan dari proses pemanasan yang terjadi di boiler. Boiler adalah suatu alat yang didesain sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan uap (*steam*) yang bertemperatur dan bertekanan tinggi. Uap yang dihasilkan oleh boiler tersebut akan digunakan sebagai tenaga penggerak sudu-sudu turbin. Untuk selanjutnya energi gerak yang dihasilkan itu akan diubah oleh *generator* menjadi energi listrik.

Dalam proses pembuatan *steam* dari bahan baku berupa air terdemineralisasi, terdapat sebuah proses pemisahan fluida fase cair dengan *steam* yang sangat penting untuk menentukan jumlah dan kualitas *steam* yang dihasilkan serta kelancaran keseluruhan sistem yaitu *steam drum*. Drum ini merupakan tangki horizontal yang berfungsi sebagai tempat penampungan air menuju *furnace* (tempat pembakaran) dan pemisahan *steam* bertekanan yang dihasilkan dari air umpan (*feedwater*). Untuk memastikan keamanan dan efisiensi proses pembuatan dan pemisahan *steam* ini, maka diperlukan suatu sistem kontrol otomatis yang dapat bekerja mengendalikan variabel penting didalam tangki. Variabel *steam drum* yang dikontrol berupa level air dan temperatur *steam* agar selalu sesuai dengan set point yang diinginkan. Level air yang tinggi akan menyebabkan proses pemisahan *steam* terganggu sehingga air akan ikut terbawa ke *superheater*, bahkan beresiko mengalami *hammering* yang dapat merusak instrumentasi yang ada. Temperatur yang terkontrol berguna dalam hal efisiensi pemakaian bahan bakar (*coal*) dan berkaitan dengan tekanan didalam tangki.

Untuk menghasilkan *steam* kering yang digunakan untuk menggerakkan turbin, *feedwater* mengalami tahapan proses *boiling* beberapa kali mulai dari *high pressure heater*, *economiser*, *furnace*, hingga *high super heater*. Masing-masing tahapan tersebut memiliki target nilai temperatur tertentu sehingga perlu dikontrol dengan baik. Terutama pada tahap pemanasan di *furnace* (ruang pembakaran) yang memerlukan bahan bakar. Jika temperatur dapat dikontrol sesuai set point maka dapat menghemat

penggunaan bahan bakar sekaligus untuk mengontrol tekanan didalam tangki itu sendiri.

Sistem pengontrolan *steam drum* pada beberapa PLTU di Indonesia hingga saat ini masih dilakukan secara manual oleh operator. Selain kurang efisien, sistem semacam ini juga rentan terhadap *error* yang dapat berakibat berhentinya operasi produksi *steam*. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem otomatis yang dapat mengendalikan level air dan temperatur sesuai dengan *set point* yang diberikan, menambah efisiensi dan meningkatkan kualitas dan jumlah *steam* yang diproduksi secara aman.

## SISTEM KONTROL

Dalam aplikasinya, suatu sistem kontrol memiliki tujuan an dsasaran tertentu. Sasaran sistem kontrol adalah untuk mengatur keluaran (output) dalam suatu sikap / kondisi / keadaan yang telah ditetapkan oleh masukan (input) melalui elemen sistem kontrol. Gambar berikut memperlihatkan suatu diagram umum suatu sistem kontrol [18].

### Istilah – istilah dalam Sistem Kontrol :

Berikut ini beberapa istilah yang sering digunakan dalam sistem kontrol :

- **Sistem (*system*)**  
Sistem adalah kombinasi dari beberapa elemen atau komponen yang bekerja bersama-sama untuk tujuan tertentu.
- **Proses (*process*)**  
Proses adalah perkembangan alamiah yang berlangsung secara kontinyu yang ditandai oleh suatu deretan perubahan kecil yang berurutan dengan cara yang relatif tetapdan menuju kesuatu hasil atau keadaan akhir tertentu.
- **Variabel terukur (*measured variable*)**  
Variabel terukur adalah suatu besaran (*quantity*) atau kondisi yang terukur oleh *transmitter*.
- **Plant**  
*Plant* adalah seperangkat peralatan atau objek fisik yang dikontrol agar tercapai suatu kondisi seperti yang diinginkan.

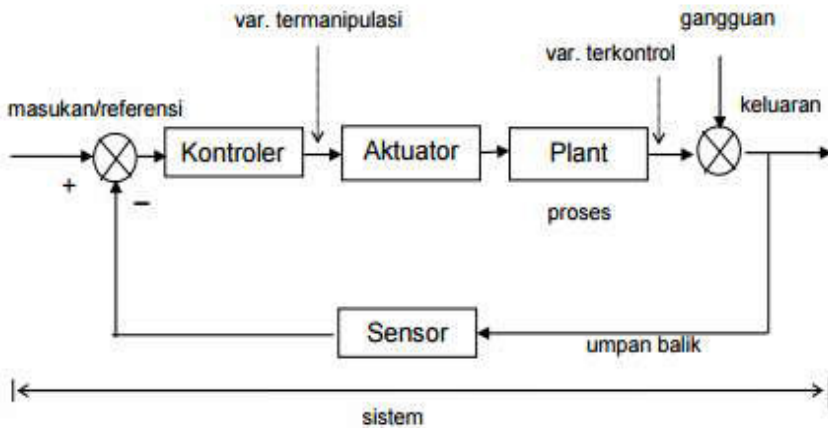


- ***Set value/set point (SP)***  
*Set point* adalah besaran proses variabel yang dikehendaki dan digunakan sebagai acuan pada kegiatan pengendalian.
- ***Variabel termanipulasi (manipulated variable)***  
Variabel termanipulasi merupakan masukan dari proses yaitu besaran atau kondisi yang divariasi atau diubah oleh *controller* sehingga mempengaruhi nilai dari variabel terkontrol.
- ***Variabel terkontrol (controlled variable)***  
Variabel terkontrol merupakan variabel hasil yang menjadi keluaran dari kontroler, variabel ini disebut juga sebagai *output* dari proses.
- ***Error***  
*Error* merupakan selisih antara *set point* dengan variabel terukur. Apabila nilai *set point* lebih besar daripada variabel terukur maka akan menghasilkan nilai *error* berupa bilangan positif. Sedangkan apabila nilai *set point* lebih kecil daripada variabel terukur maka *error* yang dihasilkan akan negatif.
- ***Gangguan (disturbance)***  
*Disturbance* yang juga biasa disebut sebagai *load* adalah sinyal tak diinginkan yang justru ikut terlibat dalam proses dan mempengaruhi nilai keluaran sistem.
- ***Aktuator (actuator)***  
Aktuator adalah suatu peralatan atau kumpulan elemen yang menggerakkan *plant*.

### PID CONTROLLER

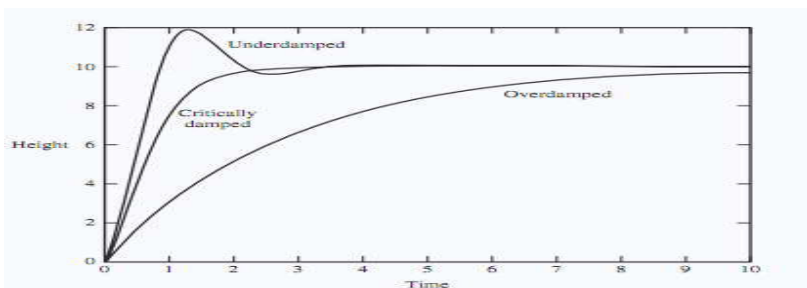
PID merupakan *controller* yang paling umum digunakan dalam dunia industri. Sistem PID biasanya digunakan dalam suatu sistem kontrol yang memiliki umpan balik (*feedback*). *Controller* ini terdiri dari 3 elemen konstanta yaitu Proportional, Integratif dan Derivatif. Ketiganya dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri tergantung dari respon yang kita inginkan terhadap suatu *plant* [13].

Pada sistem kontrol digital, *set point* dimasukkan oleh *operator* melalui HMI (*Human Machine Interface*) di komputer *server*. *Set point* tersebut akan dibandingkan dengan *input signal*. Selisihnya merupakan *error* yang menjadi masukan bagi *controller*. Melalui nilai *error* ini *controller* menentukan sinyal keluaran yang dapat mengurangi atau mereduksi nilai *error* selanjutnya [14]. Hubungan ini secara sederhana dapat dilihat melalui Gambar 2.1.

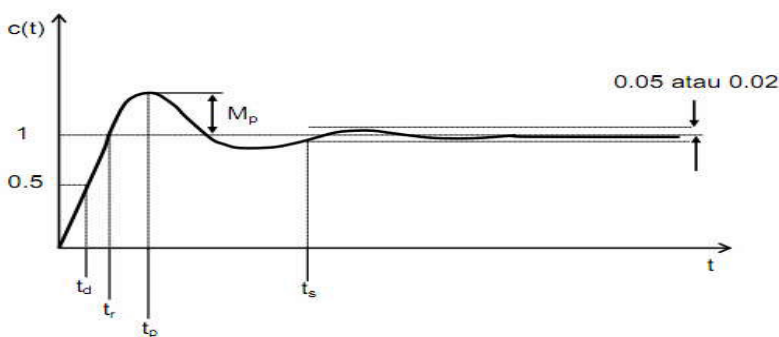


Gambar 2.1 Kontrol secara umum dan beberapa istilah yang terlibat didalamnya

Tanggapan atau respon yang dihasilkan fungsi transfer ini dapat berbentuk *over damped*, *critically damped*, dan *under damped* seperti Gambar 2.2, dan Gambar 2.3



Gambar 2.2 Bentuk respon orde dua terhadap fungsi *step*

Gambar 2.3 Karakteristik *under damped*

Dari grafik diatas diperoleh karakteristik :

- Settling time* yaitu waktu yang dibutuhkan tanggapan untuk mencapai nilai akhir dari tanggapan dan tetap berada pada nilai tersebut.
- Maximum overshoot* yaitu nilai puncak maksimum dari tanggapan diukur dari nilai akhir dari tanggapan. Biasanya dirumuskan dalam persentase :

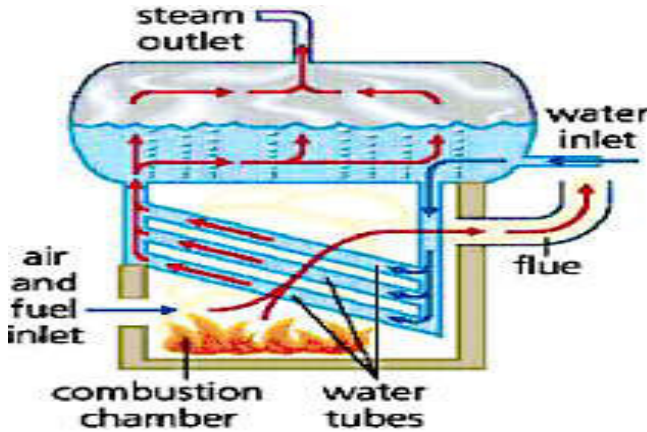
$$\text{overshoot (\%)} = \frac{\text{nilai puncak max} - \text{nilai steady state}}{\text{nilai steady state}} \times 100\% \quad \dots 2.1$$

## BOILER

Secara umum prinsip kerja sebuah PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) adalah menghasilkan listrik dengan memanfaatkan uap yang sangat panas dan bertekanan untuk menggerakkan turbin generator. Uap ini dihasilkan melalui beberapa tahap pemanasan air umpan (*feedwater*) secara optimal sehingga dapat menghasilkan uap (steam) yang berkualitas, bertemperatur dan bertekanan tinggi.

Uap yang dihasilkan oleh *boiler* tersebut akan digunakan sebagai tenaga penggerak sudu-sudu turbin, yang kemudian diteruskan menuju generator. Dengan adanya putaran tersebut, maka generator akan dapat mengubah energi gerak atau kinetik menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan kemudian akan

didistribusikan melalui instalasi jaringan listrik yang telah disediakan.



Gambar 2.4 Boiler Pipa Air

*Boiler* pipa air dapat menghasilkan tekanan uap yang tinggi sehingga digunakan oleh industri atau pembangkit listrik. *Boiler* pipa api sendiri biasanya digunakan oleh industri yang lebih kecil yang memerlukan tekanan uap yang relatif rendah karena kapasitas uapnya rendah sampai sedang, misalnya pabrik gula.

Sistem *boiler* dibedakan menjadi dua yaitu *water* dan *fuel system*. *Water system* merupakan sistem pengolahan air masukan menjadi produk keluaran berupa uap atau *steam* yang memiliki standar variabel tertentu. Sedangkan *fuel system* adalah sistem untuk mengatur dan memproses material yang digunakan sebagai bahan bakar untuk pemanasan atau perebusan air. Material yang biasanya digunakan dapat berupa batu bara atau minyak. Di Indonesia sebagian besar PLTU menggunakan bahan bakar dari batu bara.

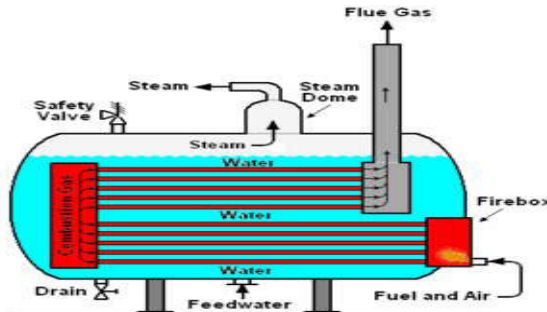
*Water system* pada *boiler* pipa air dan *fuel system* (dalam hal ini berbahan bakar batu bara) terdiri dari berbagai peralatan dengan fungsi khusus masing-masing :

#### 1. *Water system*

*Deaerator, boilerfeed water pump, high pressure heater, economizer, steam drum, low pressure heater, low superheater, de superheater dan high super heater.*

## 2. Fuel system

*Dry coal, crusher station, belt conveyor, coal spreader, coal bunker, SD fan, FD dan ID fan, air preheater, return air fan, shoot blower, furnace, chain grade, martin sludge, bottom ash, ESP, fly ash bin, fuel gas desulfurization, dan chimney.*



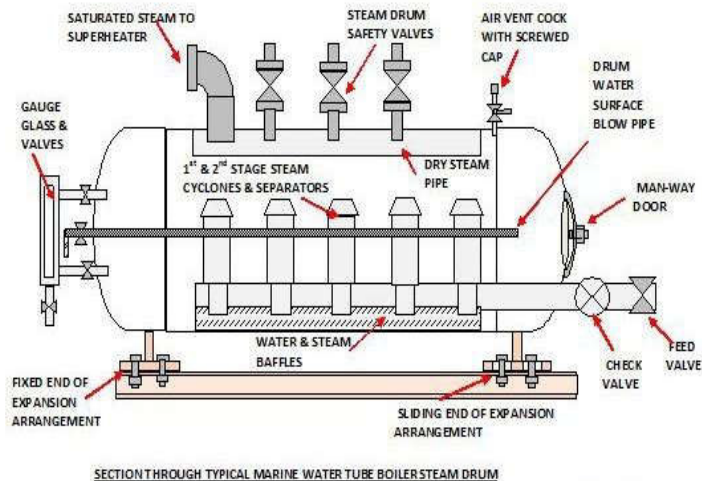
Gambar 2.5 Boiler Pipa Api

## STEAM DRUM

*Steam drum* adalah komponen yang sangat penting pada *boiler*. Tugas utamanya adalah menampung air yang dikirim dari *economizer* untuk kemudian direbus di *furnace* atau ruang pembakaran dan sebagai *separator* yang memisahkan dua fase fluida yaitu cair dan *steam*.

Sebuah *steam drum* pada umumnya memiliki struktur seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.6. Air umpan (*feedwater*) yang berasal dari *economizer* masuk melalui *feed valve* dan keluar melalui dua pipa yang terpisah. Air mengalir dengan memanfaatkan gaya gravitasi ke pipa *downcomer* menuju *water wall*. *Water wall* merupakan dinding yang terdiri dari deretan pipa tegak yang mengelilingi *furnace* atau ruang pembakaran. Secara spesifik, air dari pipa *downcomer* mengalir menuju pipa *header* yang berada di dasar tepi ruang pembakaran atau *furnace boiler*. Air yang berada di dalam pipa *header* tersebut akan dipanaskan secara radiasi melalui panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar berupa batu bara. Kemudian, produk hasil pemanasan tersebut

yang berupa air dan *steam* basah mengalir melalui pipa-pipa riser yang mempunyai diameter lebih kecil kembali kedalam *steam drum*. Dua fluida yang terbentuk didalam *steam drum* kemudian dipisahkan oleh mekanisme *separator* didalam *steam drum*. Air sisa dari *furnace* akan bercampur dengan air baru dari *feedwater* dari *economizer* kembali dimasak di *furnace* sedangkan *steam* atau uap keluar melalui pipa dibagian atas *steam drum* untuk kemudian dialirkan secara berturut-turut ke *low pressure heater*, *low superheater*, *de superheater* dan *high super heater*.



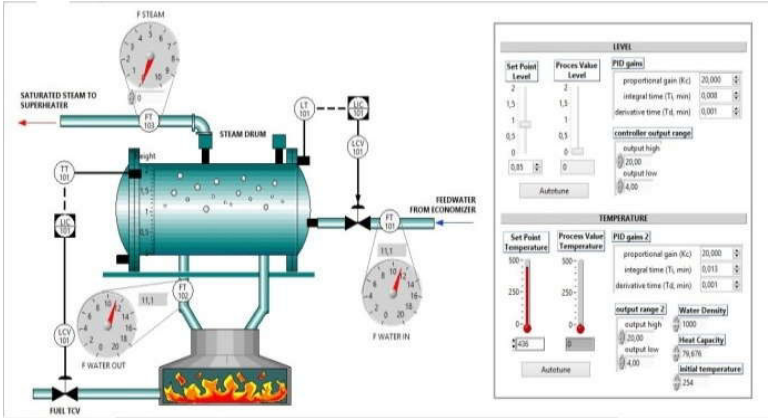
Drawn by Willie Scott 23/09/2011

Gambar 2.6 Struktur umum *Steam Drum*

## Metodelogi Penelitian

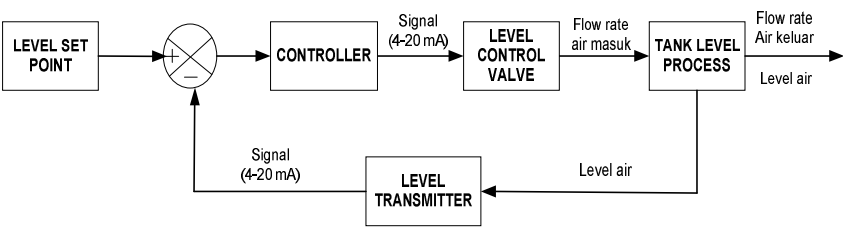
### *Steam Drum Boiler Horizontal*

Pada penelitian ini merancang pengendalian level dan temperatur *Steam drum boiler horizontal* seperti diperlihatkan pada Gambar 3.1. atau dapat juga dirangkai ulang rangkaiannya seperti diperlihatkan pada Gambar 3.1.

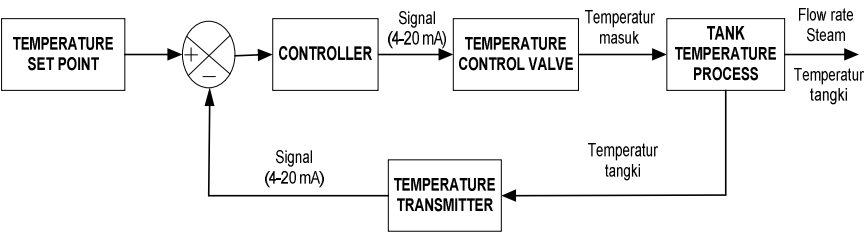


Gambar 3.1 Model Steam Drum Boiler labview

Gambar 3.1 memperlihatkan *Steam Drum Boiler* posisi Horizontal sebagai *Plant* penelitian pengendalian. level dan temperatur pada Plant tersebut. Program yang digunakan untuk mengetahui simulasi model tersebut sudah berjalan yaitu menggunakan *Labview*. Dibawah ini Gambar 3.1 blok yang digunakan untuk direduksi sehingga menjadi transfer function seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Blok pengendalian level air



Gambar 3.2 Blok blok pengendalian temperatur

Sistem level liquid di dalam tangki dengan input berupa *flowrate*  $F_{in}$  dan  $h$  sebagai output maka fungsi transfernya [13]:

$$\frac{H(s)}{Q_i(s)} = \frac{R}{RCs + 1}$$

Keterangan :  
 R = Resistance  
 C = Capacitance

Diasumsikan input flow = 1 kg/s dan steam flow = 0 (proses start up).

Setelah di simulasi diperoleh :

$$H = 0,25$$

$$Q = 0,5$$

Dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$R_i = \frac{2H}{Q} \quad \text{dan} \quad Q = K\sqrt{H}$$

Setelah disubstitusi ke dalam persamaan *Resistance* :

$$R = \frac{2 \times 0,25}{0,5} = 1$$

Selanjutnya mencari nilai kapsitansinya dengan persamaan :

$$C = \frac{\text{change in liquid stored, m}^3}{\text{change in head, m}}$$

Jadi persamaan di atas setara dengan nilai luas permukaan yang di genangi air yang dalam hal ini dengan tangki berbentuk horizontal :

$$C = 2 \cdot L(s) \sqrt{\{D(s) - h(s)\}} \cdot h(s)$$

Dengan : L = 4m

D = 2m dan

h = 0,25m

dan menghasilkan nilai *capacitance*  $C = 5,292 \text{ m}^2$ .

Seteah mengetahui nilai R dan C, maka fungsi transfer dari proses di dalam tangki :



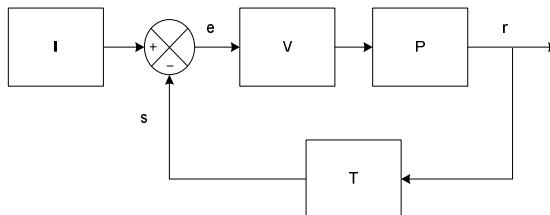
$$\frac{H(s)}{Q_i(s)} = \frac{R}{RCs + 1}$$

Jadi,

$$= \frac{1}{5,292s + 1}$$

Hasil diatas merupakan *tranfer function*.

Penyederhanaan diagram blok pada Gambar 3.3 di bawah ini, dianggap kontroler belum ditambahkan.



Gambar 3.3 Blok diagram tanpa kontroler

Keterangan :

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Set Point          | = I |
| TF LCV             | = V |
| TF proses ditangki | = P |
| TF LT              | = T |

Dari gambar diatas, diketahui bahwa :

$$r = VP \times (I - (T.V.P.e))$$

Di mana :

$$e = I - s$$

$$r = VP \times e$$

$$s = T \times r \quad \text{sehingga} \quad \frac{r}{VP} = e = I - s$$

Dengan mensubstitusikan persamaan maka diperoleh :

$$\frac{r}{VP} = I - (T \times r) \quad \text{maka} \quad I = \frac{r}{VP} + (T \times r)$$

$$I = \left( \frac{1}{VP} + T \right) \times r$$

Sehingga, fungsi transfer dari sistem *close loop* ini adalah :

$$\frac{r}{I} = \frac{r}{\left(\frac{1}{VP} + T\right) \times r}$$

$$\frac{r}{I} = \frac{1}{\left(\frac{1}{VP} + T\right)} = \frac{VP}{1 + (TVP)}$$

Dengan :

Transfer function LCV  $= V = \frac{1,323}{1,699s+1}$

Transfer function LT  $= T = \frac{8}{0,2s+1}$

Transfer function proses level  $= P = \frac{1}{5,292s+1}$

Maka :

$$\frac{r}{I} = \frac{\left(\frac{1,323}{1,699s+1}\right)\left(\frac{1}{5,292s+1}\right)}{1 + \frac{8}{0,2s+1}\left(\frac{1,323}{1,699s+1}\right)\left(\frac{1}{5,292s+1}\right)}$$

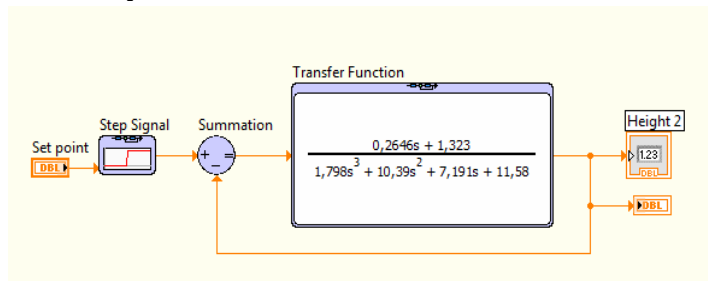
Hasilnya adalah :

$$\frac{0,2646s + 1,323}{1,798s^3 + 10,39s^2 + 7,191s + 11,58}$$

Kemudian hasilnya dimasuk kedalam blok *transfer function* ke dalam Gambar 3.4.

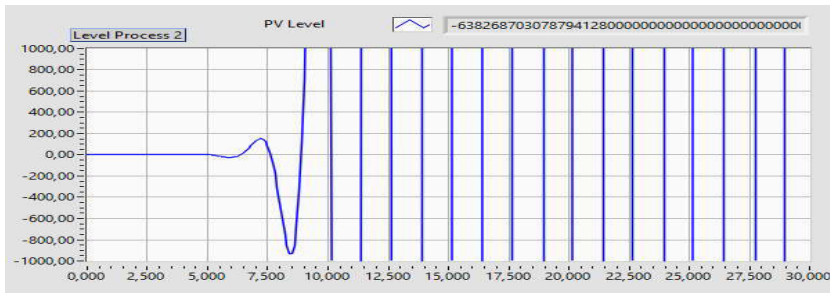
Dimana  $K_p$  yang diperoleh sama dengan *Critical Gain* yang disebutkan didalam

Langkah selanjutnya dengan melakukan simulasi terhadap plant dimana  $K_p$  diset = 3,802;  $K_i = 0$  dan  $K_d = 0$ .



Gambar 3.4 Blok diagram pada simulasi

Simulasi menghasilkan grafik yang berosilasi secara terus menerus seperti Gambar 3.5 :



Dari grafik Gambar 3.5 diatas diperoleh periode untuk satu gelombang  $P_{cr} = 2,5$  (72,85-70,35). Sekarang telah didapatkan nilai yang dibutuhkan ( $K_{cr} = 3,802$  dan  $P_{cr} = 2,5$ ). Selanjutnya masukkan masing-masing kedalam Tabel 3.2 dan Tabel 3.2:

Tabel 3.1 Formula *Ziegler - Nichols*

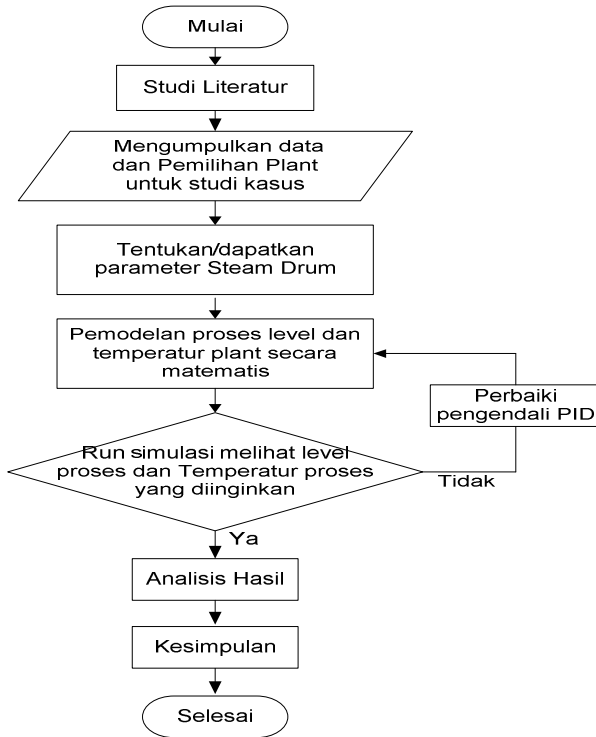
| Tipi<br>Kontroler | Kp            | Ti           | Td            |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|
| P                 | $0,5K_{cr}$   | $\infty$     | 0             |
| PI                | $0,45K_{cr}$  | $1/12P_{cr}$ | 0             |
| PID               | $0,65 K_{cr}$ | $0,5P_{cr}$  | $0,125P_{cr}$ |

Tabel 3.2 Hasil *Tuning manual*

| Tip<br>Kontroler | Kp    | Ti       | Td     |
|------------------|-------|----------|--------|
| P                | 1,901 | $\infty$ | 0      |
| PI               | 1,710 | 0,208    | 0      |
| PID              | 2,281 | 1,25     | 0,3125 |

### Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar penelitian dapat dituangkan dalam diagram alir seperti Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Flowchart Penelitian

Pendekatan model matematis temperatur *steam drum* boiler dilakukan berdasarkan kesetimbangan energi didalam sistem dimana akumulasi energi persatuan waktu [17].

$$\left[ \begin{matrix} \text{akumulasi} & \text{masa} \\ \text{persatuan} & \text{waktu} \end{matrix} \right] = \left[ \begin{matrix} \text{massa} & \text{masuk} \\ \text{persatuan} & \text{waktu} \end{matrix} \right] - \left[ \begin{matrix} \text{massa} & \text{keluar} \\ \text{persatuan} & \text{waktu} \end{matrix} \right] \quad 3.1$$

Sehingga persamaan model matematis temperatur pada steam drum boiler :

$$\frac{dT}{dt} = \frac{F_{in}(T_{in} - T) + \frac{Q}{\rho C_p}}{2.L.h.\sqrt{(D-h)h}} \quad \dots\dots\dots 3.2$$

Linearisasi membuat persamaan diatas menjadi :

$$T(s) = \frac{F_{in}(s)(T_{in}(s) - T(s)) + \frac{Q}{\rho C_p}(s)}{2.L(s).h(s).\sqrt{(D(s) - h(s)).h(s)}} \times \frac{1}{s} \quad \dots\dots\dots 3.3$$

dengan :

$F_{in}$  = Flowrate air yang masuk (kg/s)

$F_{out}$  = Flowrate air yang keluar (kg/s)

$L$  = Panjang *steam drumboiler* ( $m^2$ )

$D$  = Diameter *steam drumboiler* ( $m^2$ )

$h$  = Ketinggian air (m)

$C_v$  = Koefisien *control valve* (Cv/s)

$T$  = Temperatur uap ( $^{\circ}C$ )

$T_{in}$  = Temperatur air yang masuk ( $^{\circ}C$ )

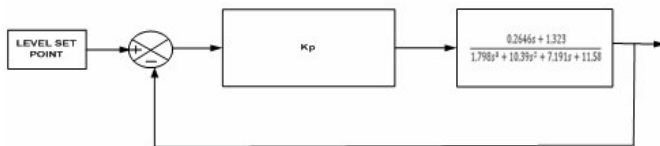
$Q$  = *Mass flow rate* uap (kg/min)

$\rho$  = Massa jenis air ( $kg/m^3$ )

$C_p$  = Kapasitas panas di dalam *steam drum* (J/kg $^{\circ}C$ )

*Tuning manual* dengan metode *Zigler-Nichols*

Dengan *PID* maka blok diagram menjadi :



Gambar 3.7 Blok diagram dengan PID

Sehingga *fungsi transfer* menjadi :

$$\frac{r}{I} = \frac{\left(\frac{1,323}{1,699s + 1}\right) \left(\frac{1}{5,292s + 1}\right) K_p}{1 + \frac{8}{0,2s + 1} \left(\frac{1,323}{1,699s + 1}\right) \left(\frac{1}{5,292s + 1}\right) K_p}$$

Penyederhanaan persamaan berikut di bawah ini:

$$\frac{r}{I} = \frac{(0,2646s + 1,323) K_p}{1,798s^3 + 10,39s^2 + 7,191s + 1 + 10,58K_p}$$

Karakteristik dari setiap persamaan sistem *close loop* merupakan bagian denominator dari transfer fungsinya. Sehingga dari persamaan diatas diperoleh persamaan karakteristik dibawah ini:

$$1,798s^3 + 10,39s^2 + 7,191s + 11,58 K_p$$

Nilai  $K_p$  dapat diperoleh melalui perhitungan analisa kestabilan *Routh - Hourwitz*. Dari persamaan karakteristik sistem *close loop* tersebut disusun koefisien berdasarkan polinomialnya. Koefisien ini disajikan dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan oleh tabel kriteria kestabilan *Routh - Hourwitz* berikut ini :

Tabel 3.3 Kestabilan *Routh - Hourwitz*

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| 1,798                                                   | 7,191           |
| 10,39                                                   | $1 + 10,58 K_p$ |
| $\frac{(10,39)(7,191) - (1,798)(1 + 10,58 K_p)}{10,39}$ | 0               |

$$\frac{(10,39)(7,191) - (1,798)(1 + 10,58 K_p)}{10,39} = 0$$

$$\frac{74,714 - (1,798 + 19,02 K_p)}{10,39} = 0$$

$$74,714 - 1,798 = 19,02 K_p$$

$$\frac{72,916}{19,02} = K_p$$

$$K_p = 3,80$$

Untuk parameter model steam drum boiler disusun pada Tabel 3.4.

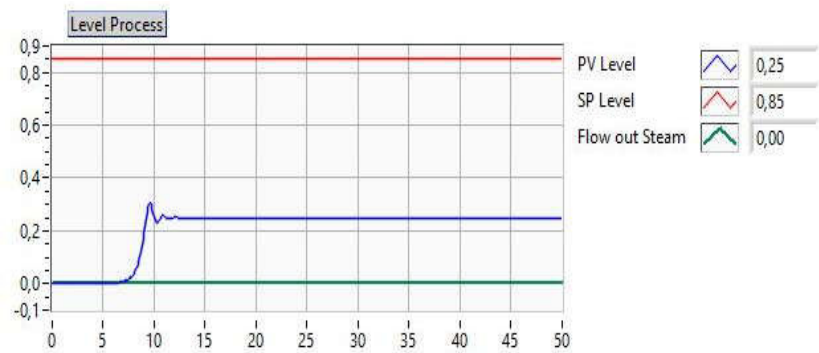
Tabel 3.4. Parameter fisik Drum Boiler

| No. | Parameter                      | Nilai                  |
|-----|--------------------------------|------------------------|
| 1.  | Diameter ( $D$ )               | 2 m                    |
| 2.  | Length ( $L$ )                 | 4 m                    |
| 3.  | Flowrate input ( $F_{in}$ )    | (0-21,17) kg/s         |
| 4.  | Coefficient valve ( $C_v$ )    | 1                      |
| 5.  | Temperature output ( $T$ )     | 436 °C                 |
| 6.  | Temperature input ( $T_{in}$ ) | 254°C                  |
| 7.  | Density ( $P$ )                | 1000 kg/m <sup>3</sup> |
| 8.  | Heat capacity ( $C_p$ )        | 79,676 J/kg°C          |

Hasil Dan Pembahasan

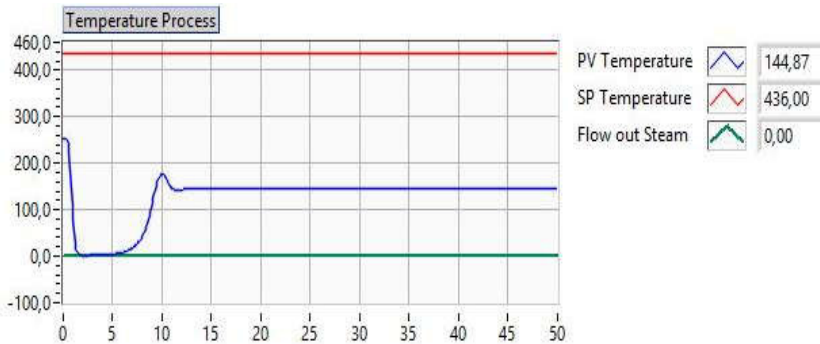
Respon Sistem Tanpa Kontroler

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui respon sistem pengendalian level dan temperatur ketika kontrolernya tidak ada. Respon diperoleh mengatur kontroler pada nilai  $P=1$ ,  $I=0$ ,  $D=0$ . Dengan kata lain, PID disini bisa dikatakan tidak ada, karena konstanta proporsionalnya hanya bertindak sebagai faktor pengali dengan nilai 1. Dari hasil simulasi diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik perbandingan antara PV dan SP *Level* tanpa kontroler

Dari kedua respon ini diketahui bahwa kedua pengendalian tidak berjalan sesuai dengan yang diinginkan, bahkan ketika tidak terdapat gangguan pada sistem, sehingga sistem membutuhkan kontroler yang mana pada penelitian ini digunakan pengendali yang paling umum dan sederhana yaitu *PID*.

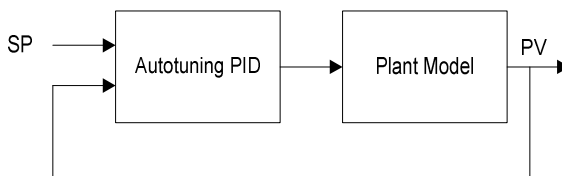


Gambar 4.2 Grafik perbandingan temperatur PV dan SP Temperatur tanpa kontroler

## Penentuan Parameter Kontroler dengan

### *Autotuning Wizard (Ziegler - Nichols)*

*PID Autotuning VI* menggunakan metode *tuning Ziegler - Nichols*. Ini adalah metode heuristik yang akan mengiterasi nilai *PID* terus menerus sampai sistem mencapai nilai *set point*. Diagram di bawah menguraikan proses yang digunakan oleh *PID Autotuning VI*:

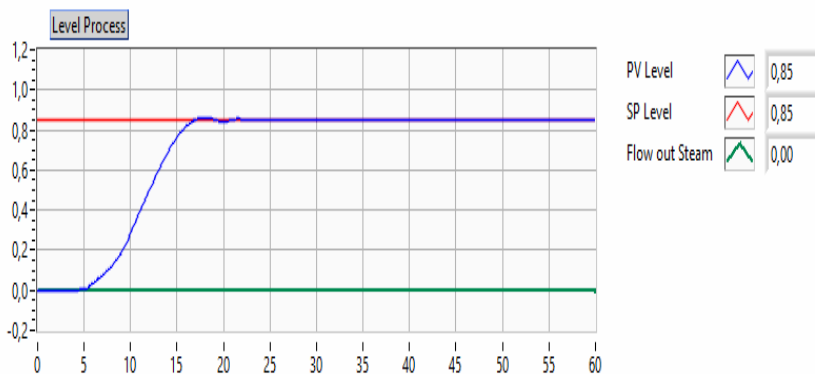


Gambar 4.3 Diagram proses sederhana PID Autotuning



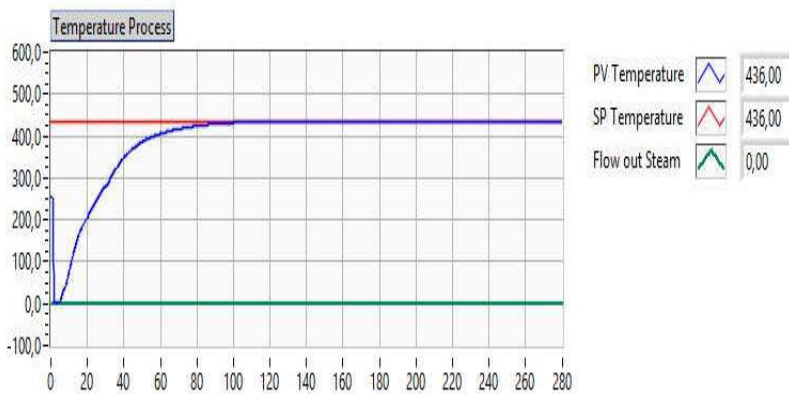
## Respon Sistem Pengendalian Level dan Temperatur dengan PID kontroler

Menggunakan hasil penalaan dari PID *Autotuning Wizard*, simulasi sekali lagi dilakukan khusus untuk mengetahui respon sistem *plant* yang kita miliki dengan konstanta PID yang baru. Pada pengujian ini diberikan *set point* sebesar **0,85 meter** yang disebut sebagai *Normal Water Level*. Hasil simulasi menunjukkan respon keluaran dengan nilai puncak maksimal PV yaitu **0,89** sehingga *overshoot*-nya sebesar **4,7%**. Sistem dapat mencapai nilai *set point* pada kondisi *steady state* (*steady state error*=0%) dalam waktu 27 detik setelah simulasi dimulai. Simulasi tersebut menghasilkan grafik proses level sebagai berikut :



Gambar 4.4 Respon sistem pengendalian level terhadap set point **0,85 meter**

Pada pengendalian temperatur dengan *set point* sebesar **436 °C** respon yang ditunjukkan memiliki nilai puncak maksimal PV yaitu **436 °C**, sehingga nilai *overshoot* dan *steady state error* adalah 0%. Nilai *set point* dapat dicapai dengan kondisi *steady state* mulai pada detik ke 237. Adapun grafik respon pengendalian temperatur dapat dilihat melalui Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Respon sistem pengendalian temperatur terhadap *set point* **436 °C**

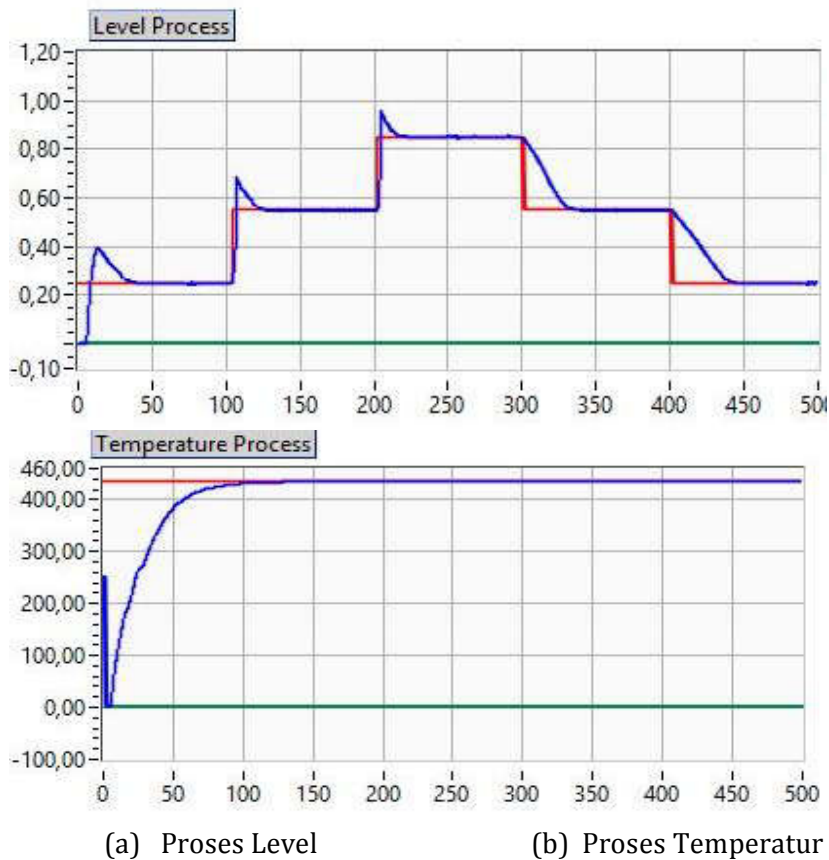
### *Uji Tracking Set Point Level*

Pengujian selanjutnya untuk mengetahui kinerja sistem ketika dilakukan perubahan *set point* level dalam satu kali simulasi terhadap kedua respon pengendalian level dan temperatur. Uji yang pertama dilakukan dengan memvariasikan nilai *set point* level berturut-turut **0,25; 0,55; 0,85**. Respon sistem secara lengkap disajikan melalui Tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Respon uji *tracking set point* pada level

| Set Point | Nilai PV Maksimal | Overshoot (%) | Dimulai pada detik ke | Steady state detik ke | Settling time (detik) |
|-----------|-------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0,25      | 0,39              | 56            | 0                     | 37                    | 37                    |
| 0,55      | 0,68              | 23,6          | 104                   | 126                   | 22                    |
| 0,85      | 0,96              | 12,9          | 202                   | 219                   | 17                    |

Grafik uji set point level dapat dilihat melalui Gambar 4.6 berikut :

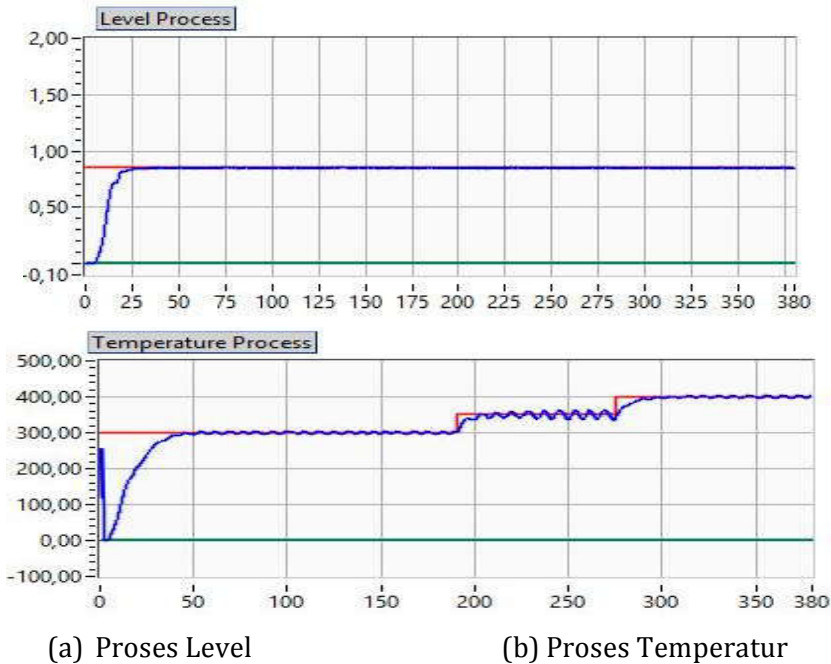


Gambar 4.6 Respon uji *tracking set point level* pada sistem pengendalian level dan temperatur

Berdasarkan grafik yang diperoleh melalui simulasi diketahui bahwa perbedaan *set point* level yang berturut-turut ini tidak membuat perbedaan besar pada proses pengendalian temperatur. Sistem tetap dapat mencapai nilai **436 °C** tanpa adanya *error* dan *overshoot*. Perbedaannya hanya terletak pada *settling time* yang berubah menjadi sedikit lebih lama dibandingkan simulasi sebelumnya yaitu 262 detik.

### Uji *Tracking Set Point Temperatur*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon sistem ketika operator mengganti nilai *set point*. Dalam simulasi penelitian ini dilakukan *tracking* dengan nilai *set point* berturut-turut 300; 350; 400.



(a) Proses Level

(b) Proses Temperatur

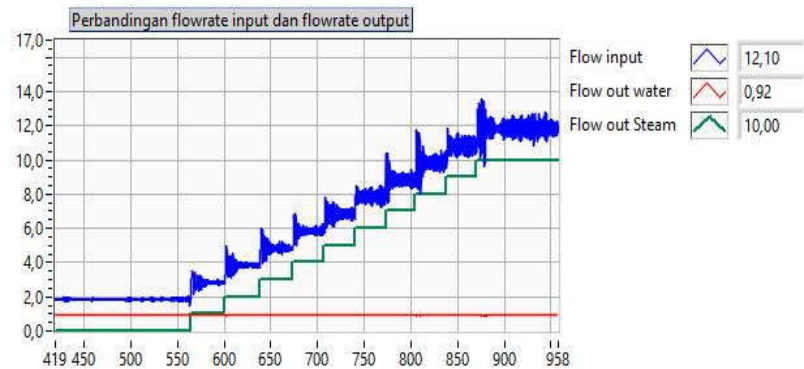
Gambar 4.7 Respon level dan temperatur saat dilakukan variasi *set point* temperatur

Gambar 4.7( a) dan (b) diatas menunjukkan respon terhadap pemberian variasi nilai *set point* temperatur pada keluaran temperatur dan level. Temperatur tidak dapat mencapai kondisi *steady state*, namun berosilasi dengan *overshoot* yang kecil. Pada Gambar (b) dapat kita lihat bahwa pemberian nilai *set point temperatur* yang bervariasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada level.

### Uji Perubahan Laju Alir Keluaran Steam

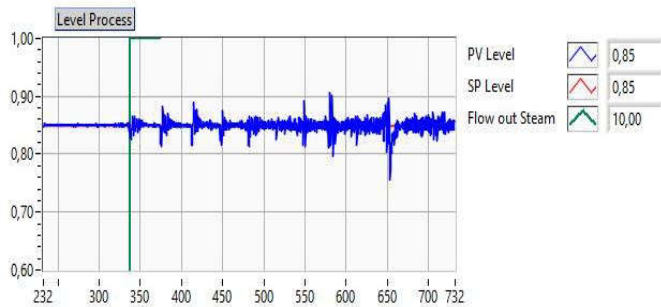
Pengujian berikutnya dilakukan dengan membuat perubahan terhadap laju alir keluaran *steam* dari 1 kg/s hingga 10 kg/s.

Gambar 4.8 merupakan perbandingan *flowrate* saat dilakukan variasi terhadap laju keluaran *steam*. Kemudian sebagai hasilnya kita dapat mengetahui bagaimana respon level dan temperatur saat turbin memberikan beban laju alir *steam* yang bervariasi.



Gambar 4.8 Perbandingan *flowrate* input dan output pada saat uji beban

Hasil simulasi menunjukkan bahwa pemberian variasi nilai laju alir atau *flowrate* keluaran *steam* mengganggu nilai level. Namun, dengan adanya kontroler sistem masih dapat mempertahankan nilai proses variabel berada pada rentang 0,76 hingga 0,91 meter. Sedangkan untuk nilai temperatur menunjukkan respon yang lebih baik lagi. Temperatur keluaran masih dapat mempertahankan nilai *steady state* pada *set point* tanpa terganggu oleh keluaran *steam* seperti Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Respon level pada saat pemberian variasi pada nilai *flowrate* keluaran *steam*

## Kesimpulan

Dari hasil simulasi, pengendalian level dan temperatur pada steam drum boiler disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara sistem tanpa pengendali *PID* dengan yang menggunakan *PID*. Dengan *set point* level sebesar **0,85 meter**, sistem tanpa *PID* hanya mencapai level **0,25 meter** pada detik ke 12. Sedangkan dari hasil simulasi temperatur diketahui bahwa dengan *set point* sebesar **436 °C** sistem hanya dapat mencapai nilai **144,87°C** dengan nilai *settling time* 15 detik untuk mencapai kondisi *steady state*. Setelah dilakukan Autotuning menggunakan *PID Autotuning Wizard* diperoleh nilai konstanta *P*, *I*, dan *D* level yang memberikan performa baik yaitu berturut-turut 20; 0,008; 0,001. Sedangkan untuk temperatur yaitu 20; 0,013; 0,001. Simulasi yang dilakukan dengan menginputkan nilai konstanta ini menghasilkan nilai pencapaian level dan temperatur dengan *steady state error*=0%. Hal ini berarti sistem dapat mencapai nilai *set point* yang diberikan dan memberikan performa yang bagus.
2. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pemberian variasi nilai laju alir atau *flowrate* keluaran *steam* membuat nilai level air didalam tangki terganggu. Namun, dengan adanya kontroler sistem masih dapat mempertahankan nilai proses variabel berada pada rentang 0,76 hingga 0,91 meter dengan *set point* sebesar 0,85 meter. Sedangkan untuk nilai temperatur menunjukkan respon yang lebih baik lagi. Temperatur keluaran masih dapat mempertahankan nilai *steady state* pada *set point* tanpa terganggu oleh keluaran *steam*

## Daftar Pustaka

- Ali, Muhamad. 2013. Konsep Dasar Sistem Kontrol. UNY. Yogyakarta.
- Anonim. 2009. LabVIEW.PID and Fuzzy Logic Toolkit User Manual.National Instruments. USA.
- Anonim. 2007. Dasar Instrumentasi dan Proses Kontrol. BPST XVII. Direktorat Pengolahan. Balongan.
- Bakshi, U.A. 2009. Automatic Control System. Technical Publication. India.

- Bell, R.D., & Armstrong, K.J. (1999). *Drum Boiler Dynamic*. Macquarie University. Australia
- Bolton, William. 2004. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Erlangga. Jakarta.
- Coughanowr, D. LeBlanc, S. 2009. *Process Systems Analysis and Control*. Third Edition. McGraw-Hill Companies, Inc. USA.
- Dorf, Richard C. 2000. *The Electrical Engineering Handbook*. CRC Press. Florida.
- Emerson. 2005. *Control Valve Handbook*. Fourth Edition. Fisher. USA.
- Halvorsen, Hans Petter. 2014. *Introduction to Labview*. Telemark University College. Norway.
- Law, A.M and Kelton, W.D. 1991. *Simulation Modeling and Analysis*. Singapore. McGraw-Hill Inc.
- Liptak, Bela G. 1995. *Process Measurement and Analysis Volume 1*. CRC Press. Florida.
- Ogata, Katsuhiko. 2010. *Modern Control Engineering*. Fifth Edition. Prentice Hall. New Jersey.
- Oktaria, Betty Widya. 2015. *Simulasi Sistem Pengendalian Level Air pada Water Surge Tank 1001A SMF Duri PT. Chevron Pacific Indonesia menggunakan Perangkat Lunak LabVIEW*. [skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Permanahadi, Rahmat. Soehartanto, Totok. 2011. *Perancangan Switching Control Pada Pompa Di Simulator Sistem Pengendalian Level Dan Temperatur*. [skripsi]. ITS.
- Seborg, Dale E. 2011. *Process Dynamics and Control 3<sup>rd</sup> Edition*. John Wiley & Sons. United States of America.
- Stephanopoulos, G. 2002. *Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice*. Prentice-Hall Inc. New Jersey.
- Triwiyatno, Aris. 2013. *Buku Ajar Sistem Kontrol Analog*.



# **Pengaruh Perilaku dan Pelayanan Kesehatan Terhadap Kesehatan Gigi dan Mulut Pada Anak 6-8 Tahun Di Kopelma Darussalam Banda Aceh**

**Dr. Siti Maryam, M.Si**

*Staf Pengajar pada Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh*

## ***Abstract***

*Healthy oral is a condition which is indicated by free from bad breath, strong and good teeth, absence of plaque, and white as well as clean tartar. To achieve the optimal oral health, the treatment should be performed periodically. This study aimed to analyze the influence of behavioral and health service for dental and oral health among children aged 6-8 years in the Desa Kopelma Darussalam, Banda Aceh. The approach used in this study was a quantitative approach with survey method. The study was conducted in the Desa Kopelma Darussalam, Banda Aceh in August until October 2015. The population were 150 children aged 6-8 years in Desa Kopelma Darussalam, Banda Aceh, and the sample were 30 children. The results showed that the behavior of parents and health services was positively related to oral health.*

**Keywords:** *behavior, health service, and oral health.*



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kesehatan merupakan keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup secara sosial dan ekonomis. Sebenarnya kesehatan itu harus dipelihara. Pemeliharaan kesehatan adalah upaya penanggulangan dan pencegahan gangguan. Kesehatan yang memerlukan pemeriksaan, pengobatan, dan perawatan. Pengertian Sehat menurut UU pokok Kesehatan No.9 tahun 1960 bab 1 pasal 2 adalah keadaan yang meliputi kesehatan badan (jasmani), rohani (mental), dan sosial, serta bukan hanya keadaan bebas dari penyakit cacat, dan kelemahan. Pengertian Sehat tersebut sejalan dengan pengertian Sehat menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 1975 sebagai berikut : Sehat adalah suatu kondisi yang terbebas dari segala jenis penyakit, baik fisik, mental, dan sosial.

Undang - Undang No.23 Tahun 1992, Kesehatan mencakup empat aspek, yakni: fisik (badan), mental (jiwa), sosial, dan ekonomi. Batasan tersebut diilhami oleh batasan kesehatan menurut WHO yang paling baru. Pengertian kesehatan saat ini memang lebih luas dan dinamis, dibandingkan dengan batasan sebelumnya. Hasil ini berarti bahwa kesehatan seseorang tidak hanya diukur dari aspek fisik, mental, dan sosial saja, tetapi juga diukur dari produktivitasnya dalam arti mempunyai pekerjaan atau menghasilkan suatu secara ekonomi.

Gigi merupakan bagian yang terdapat didalam mulut. Gigi memiliki tiga macam gigi seri, gigi taring, dan gigi geraham. Ketiga gigi tersebut mempunyai fungsi bermacam-macam sesuai dengan letak dan bentuknya. Gigi seri sebagai pemotong, gigi taring sebagai pengoyak makanan, dan gigi geraham sebagai pengunyah makanan. Gigi mulai tumbuh pada bayi berumur kira-kira 6-7 bulan sampai 26 bulan. Gigi pada anak-anak tersebut disebut gigi susu atau gigi sulung, setelah anak berumur 6-14 tahun gigi susu tanggal satu persatu dan digantikan dengan gigi tetap. Gigi tersusun atas berderet dan terletak pada rahang atas dan rahang bawah.

Kesehatan gigi dan mulut yang berada dalam kondisi bebas dari adanya bau mulut, kekuatan gigi dan gigi yang baik, tidak adanya plak dan karang gigi dalam keadaan putih dan bersih, serta memiliki kekuatan yang baik. Untuk mencapai kesehatan gigi dan

mulut yang optimal maka harus dilakukan perawatan secara berkala.

Perawatan dapat dimulai dari memperhatikan diet makan. Jangan terlalu banyak makan makanan yang mengandung gula dan makanan yang lengket. Pembersihan plak dan sisa makanan yang tersisa dengan mengikat gigi merupakan solusi yang terbaik. Teknik dan caranya tidak sampai merusak struktur gigi dan gusi. Pembersihan karang gigi dan penambalan gigi yang berlubang oleh dokter gigi, serta pencabutan gigi yang sudah dipertahankan lagi. Kunjungan berkala ke dokter gigi hendaknya dilakukan teratur setiap 6 bulan sekali baik ada keluhan maupun tidak ada keluhan, apalagi anak-anak berumur antara 6-8 tahun membutuhkan perawatan yang ekstra terhadap kesehatan gigi dan mulut.

Hasil wawancara peneliti dengan dokter gigi yang juga merupakan dokter gigi di Puskesmas Darussalam mengatakan bahwa banyaknya pasien yang berobat ke Puskesmas adalah anak-anak yang berumur antara 6-8 tahun yang diantar oleh orang tuanya. Keluhan mereka diantaranya gigi berlubang, karies gigi, cabut gigi susu yang sudah goyang, karang gigi, gusi bengkak, penambalan gigi dan bau mulut. Pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun juga harus memperhatikan makanan yang dikonsumsi seperti coklat, permen, eskrim dan makanan yang manis lainnya. Dalam hal ini pentingnya kesadaran orang tua dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut pada anaknya karena anak yang berumur 7-8 tahun masih kurang pengetahuannya dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut. Berdasarkan uraian diatas, kesehatan gigi dan mulut penting dijaga agar terhindar dari segala penyakit gigi dan mulut. Berbagai faktor dapat mempengaruhi kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun. Namun dalam penelitian ini penulis hanya ingin melihat "Pengaruh Perilaku dan Pelayanan Kesehatan Terhadap Kesehatan Gigi dan Mulut pada Anak Usia 6-8 Tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh .

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh perilaku terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh..
2. Bagaimanakah pengaruh perilaku terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh..

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh perilaku terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh.
2. Menganalisis pengaruh perilaku terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh.

### Hipotesis Dasar

Adapun hipotesis dasar untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.  $H_{a3}$  adanya pengaruh yang signifikan antara perilaku terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh
2.  $H_{a4}$  adanya pengaruh yang signifikan antara pelayanan kesehatan terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh.

## METODE PENELITIAN

### Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian metode survey.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh padablan Agustus sampai Oktober 2015

## Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh anak-anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda aceh 150 orang anak, Sampel dalam penelitian ini adalah dari jumlah populasi yang berjumlah sebanyak 30 orang anak.

## Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah melalui kuesioner berupa daftar pertanyaan tertutup yang berhubungan dengan kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh.

## Teknik Analisa Data

Teknik analisa data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengukur seberapa tinggi pengaruh antara variabel X dan variabel Y dengan cara statistik. Adapun uji yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### 1. Analisis Univariat

Analisis univariat dimaksudkan untuk menggambarkan masing-masing variabel terikat dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi.

### 2. Analisis Regresi Linear Berganda

Dalam penelitian ini, variabel independennya terdiri dari 2 variabel, sehingga menggunakan regresi berganda. Persamaan Regresi dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel independen yaitu perilaku (X1), dan pelayanan kesehatan (X2) terhadap kesehatan gigi dan mulut (Y). Analisis yang dilakukan dengan menggunakan angka probabilitas signifikansi dengan ketentuan :Jika nilai signifikansinya  $> 0,05$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak dan begitu juga sebaliknya jika nilai signifikannya  $< 0,05$  maka  $H_a$  ditolak dan  $H_o$  diterima.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

## Hasil Penelitian

## Kesehatan Gigi dan Mulut

Berdasarkan hasil penelitian pada perilaku pemeliharaan gigi dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi perilaku pemeliharaan Gigi

| <b>Perilaku<br/>Pemeliharaan Gigi</b> | <b>Frekuensi</b> | <b>Persentase</b> |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| Sedang                                | 27               | 90,0%             |
| Rendah                                | 3                | 10,0%             |
| Total                                 | 30               | 100 %             |

Berdasarkan Tabel 1 diatas ditemukan bahwa perilaku pemeliharaan gigi anak usia 6-8 tahun yang terdiri dari 12 pertanyaan dengan jumlah 27 responden atau 90,0% berada dalam kategori sedang sedangkan sebagian kecil termasuk kedalam kategori rendah dengan jumlah 3 responden atau 10 %. Ini menunjukkan bahwa responden sudah mengerti terhadap pemeliharaan gigi mereka sendiri.

Berdasarkan hasil penelitian pelayanan kesehatan dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Pelayanan Kesehatan

| <b>Faktor Pelayanan<br/>Kesehatan</b> | <b>Frekuensi</b> | <b>Persentase</b> |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| Tinggi                                | 9                | 30,0%             |
| Sedang                                | 18               | 60,0%             |
| Rendah                                | 3                | 10,0%             |
| Total                                 | 30               | 100,0%            |

Berdasarkan Tabel 2 diatas ditemukan bahwa pelayanan kesehatan yang terdiri dari 13 pertanyaan, 18 responden atau 60% berada dalam kategori sedang, 9 responden atau 30,0% berada dalam kategori tinggi dan hanya 3 orang atau 10% yang memiliki katagori rendah.

Pengaruh Perilaku dan Pelayanan Kesehatan Terhadap Kesehatan Gigi dan mulut pada anak usia 6-8 Tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan rumus regresi linier berganda diperoleh nilai probabilitas (P) nilai signifikasinya  $1,000 > 0,05$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak, yang artinya variabel bebas (independent) yaitu perilaku ( $X_1$ ), dan pelayanan kesehatan ( $X_2$ ) terhadap variabel dependen (terikat) yaitu kesehatan gigi dan mulut (Y) memiliki pengaruh yang signifikan seperti terlihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel3. Analisis Regresilinier Berganda Pengaruh Perilaku Dan Pelayanan Kesehatan terhadap Kesehatan Gigi dan mulut

| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t.      | sig.  |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|---------|-------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |         |       |
| 1 (Constant) | 7.806E-17                   | .000       |                           | .000    | 1.000 |
| X1           | 1.000                       | .000       | .713                      | 2.903E8 | .000  |
| X2           | 1.000                       | .000       | .560                      | 2.143E8 | .000  |

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari koefisien regresi di atas, maka dapat dibuat suatu persamaan regresi sebagai berikut:  $Y = 7,806 + 7,13 X_2 + 5,60 X_3$ . Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa jalur yang dianalisis memiliki pengaruh yang signifikan, terlihat dari besarnya tingkat signifikansi yang lebih besar dari 0,05.

1. Konstan 7,806 yang berarti konstanta bernilai positif menunjukkan bahwa perilaku ( $X_1$ ), dan pelayanan kesehatan ( $X_2$ ) mempengaruhi terhadap kesehatan gigi dan mulut (Y).
2. Variabel perilaku ( $X_1$ ) nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara perilaku ( $X_1$ ) terhadap kesehatan gigi dan mulut (Y) artinya perilaku seorang anak baik atau buruk dapat mempengaruhi terhadap kesehatan gigi dan mulutnya. Ini menunjukkan bahwa semakin baik perilaku ( $X_1$ ) maka kesehatan gigi dan mulut (Y) akan semakin baik pula.
3. Variabel pelayanan kesehatan ( $X_2$ ) menunjukkan nilai yang positif, yaitu adanya hubungan searah yang signifikan antara

pelayanan kesehatan (X2) terhadap kesehatan gigi dan mulut (Y), artinya pelayanan kesehatan sangat mempengaruhi terhadap kesehatan gigi dan mulut ini menunjukkan bahwa apabila pelayanan kesehatan (X2) baik maka kesehatan gigi dan mulut meningkat.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan di Desa Kopelma Darussalam Banda aceh tujuan untuk mengetahui pengaruh perilaku dan pelayanan kesehatan yang mempengaruhi kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun dengan menggunakan analisis regresi linier berganda diperoleh nilai probabilitas (P) nilai signifikasinya  $1,000 > 0,05$  maka Haditerima dan Hoditolak, yang artinya variabel bebas (independent) yaitu perilaku (X1), dan pelayanan kesehatan (X2) terhadap variabel dependen (terikat) yaitu kesehatan gigi dan mulut (Y) memiliki pengaruh yang signifikan. Analisis regresi diatas dapat disimpulkan bahwa variabel perilaku dan pelayanan kesehatan secara bersama-sama memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kesehatan gigi dan mulut. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis alternatif ( $H_a$ ) dapat diterima dan hipotesis ( $H_o$ ) ditolak, pengaruhnya yang paling besar adalah variabel perilaku (7,13%) diikuti pelayanan kesehatan (5,60%), terhadap kesehatan gigi dan mulut pada anak usia 6-8 tahun di Desa Kopelma Darussalam Banda Aceh.

Perilaku orang tua memiliki peranan yang penting dalam mempengaruhi status kesehatan gigi dan mulut karena perilaku merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan gigi individu atau masyarakat. Semakin baik perilaku membersihkan gigi maka semakin baik tingkat kebersihan gigi, sebaliknya semakin jelek perilaku membersihkan gigi, semakin jelek pula kebersihan mulutnya, hal ini sesuai dengan pendapat Martariwansyah (2009) yang menyatakan bahwa menggosok gigi yang teratur akan menyebabkan kondisi rongga mulut semakin bersih dan baik, karena salah satu mengontrol plak yang dapat mencegah karies. Terlalu banyak perilaku yang dilakukan anak-anak sering mengkonsumsi cokelat, permen dan makanan manis lainnya. Atau bahkan sering mengemut/menahan makanan dimulut pada malam hari sehingga ini memberikan faktor perilaku terhadap

kesehatan gigi dan mulut. Banyaknya anak-anak belum mampu memelihara kesehatan gigi dan mulut, ini dapat menyebabkan gigi menjadi keropos yang mengakibatkan kerusakan jaringan keras gigi. Apabila ada gigi anak yang mulai tanggal untuk segera dicabut ke Dokter gigi.

Pelayanan kesehatan gigi dan mulut adalah salah satu pelayanan kesehatan dasar di Puskesmas yang harus ditingkatkan mutunya dengan melaksanakan pelayanan yang sesuai dengan standar yang ada. Pelayanan kesehatan mesti ditingkatkan agar masyarakat bisa leluasa untuk berobat. Pelayanan kesehatan mempengaruhi terhadap kesehatan gigi dan mulut. Kunjungan berkala ke Dokter gigi hendaknya setiap 6 bulan sekali baik ada keluhan maupun tidak ada keluhan keluhan itu bisa saja seperti karies gigi, gigi berlubang, gusi bengkak, pencabutan gigi dan lainnya agar gigi tetap sehat dan kuat. Mendapat penyuluhan dari tenaga pelayanan kesehatan gigi dan mulut dapat memberikan pengetahuan dasar untuk memelihara kesehatan gigi dan mulut anak.

Kesehatan gigi dan mulut harus dijaga sedini mungkin terutama bagi anak-anak yang berumur 6-8 tahun. Anak-anak usia ini yang kurang sekali dalam memelihara kesehatan gigi dan mulut mereka. Disini orang tua diharapkan senantiasa berperan penting dalam memberikan pengetahuan dasar tentang kesehatan gigi dan mulut agar tidak ada timbul keluhan-keluhan pada gigi anak usia 6-8 tahun. Hal ini sesuai dengan drg. MI. Grace W. Susanto (2011), pengetahuan tentang gigi seharusnya sudah diajarkan pada orang tua sejak anak duduk di bangku TK. susu. Kebersihan gigi semestinya mendapatkan perhatian khusus dari orang tua anak agar gigi anak tetap sehat dan kuat.

Menurut *Health Education Authority* (1989), kesehatan gigi bisa dicapai dengan menyikat gigi menggunakan pasta gigi yang mengandung flurida, menghindari makanan manis, lengket dan merangsang, serta memeriksa gigi ke dokter gigi 6 bulan sekali. Menurut Hendri L. Blum (1993) faktor yang mempengaruhi kesehatan gigi dan mulut memiliki ada 4 faktor. Keempat faktor tersebut (keturunan, lingkungan, perilaku, dan pelayanan kesehatan) disamping berpengaruh kepada kesehatan gigi dan mulut, juga saling berpengaruh satu sama lainnya. Status kesehatan gigi dan mulut akan tercapai secara optimal bilamana keempat faktor tersebut secara bersama-sama mempunyai kondisi yang optimal pula. Salah satu faktor saja berada dalam keadaan yang



terganggu (tidak optimal), maka status kesehatan gigi dan mulut akan tergeser dibawah optimal.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa semakin baik perilaku orang tua dan anak itu sendiri dalam menjaga kesehatan khususnya gigi dan mulut berpengaruh positif terhadap kesehatan gigi dan mulut. Begitu juga dengan pelayanan kesehatan yang diberikan di Puskesmas mempengaruhi kesehatan gigi dan mulut padaa nakusia 6-8 tahun dan masyarakat pada umumnya di desa Kopelma Darussalam Banda Aceh.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, peneliti dapat menyarankan beberapa hal penting yang berhubungan dengan judul penelitian ini, yaitu sebagai berikut

1. Masalah kesehatan hal yang sangat penting, diharapkan kepada orang tua memperhatikan kesehatan gigi dan mulut anaknya sedini mungkin.
2. Diharapkan kepada anak-anak mulai dari sekarang mereka bisa menjaga kesehatan gigi dan mulutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian*. Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Besford. 1996. *Mengenai Gigi Anda*. Jakarta: Arca.
- Boedihardjo. 1985. *Pemeliharaan Kesehatan Gigi Keluarga*. Surabaya: AUP
- Depkes. 2000. *Pedoman Upaya Pelayanan Kesehatan Gigi dan Mulut di Puskesmas*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- . 2009. *Undang-Undang Kesehatan*, Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Hendri. L. Blum. 1993. *Kesehatan Mulut dalam Ilmu Kedokteran Gigi Pencegahan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Mustaida. 2008. *Kesehatan Gigi Pada Anak*. Surabaya: Gramedia Nusantara.
- Martariwansyah. 2008. *Gigiku Kuat, Mulutku Sehat*. Bandung: Karya Kita.
- Notoadmojo, S. 2003. *Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: EGC.
- Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). 1975. *Kesehatan Dunia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Santoso, Dkk. 2009. *Kesehatan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustakawan.
- Sugiono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sudjana. 2006. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito



*This Page Is Intentionally Left Blank*

# **Perancangan Aplikasi Kamus Antonim Bahasa Indonesia-Inggris Berbasis Android**

Wahyu Fuadi

Wfuadi1@yahoo.com

## **Abstrak**

*Pada penelitian ini akan dirancang Aplikasi Kamus Antonim Bahasa Indonesia-Inggris berbasis Android. Pada aplikasi ini menyediakan informasi tentang antonim dalam bahasa Indonesia dan Inggris yang memudahkan pengguna untuk mengetahui lawan kata yang dicari dengan cepat tanpa perlu membawa buku kamus antonim. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan software Eclipse Ide Luna, database SQLite dan menggunakan metode pencarian sequential search. Pada aplikasi yang dirancang setiap penambahan kata baru di dalam database akan diurutkan terlebih dahulu sesuai abjad, sebelum proses pencarian. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa aplikasi tersebut telah berjalan dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan aplikasi telah mampu mencari lawan kata yang terdapat dalam database dengan cepat dan tepat. Waktu yang diperlukan untuk proses pencarian cenderung lambat untuk kata yang terletak dalam database dengan id urutan yang jauh. Hal tersebut dikarenakan proses pencarian algoritma sequential search adalah pencarian secara berurutan. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu para pengguna yang ingin mencari lawan kata baik dalam bahasa Indonesia maupun Inggris, untuk mencari lawan kata dengan cepat, mudah dan secara mobile.*

**Kata Kunci :** Kamus, Antonim, Android, Sequential Search.

## PENDAHULUAN

Kamus antonim sangat berguna sekali bagi siapa saja yang menekuni bidang Bahasa, sastra atau pun dunia penulisan dan media, supaya memberikan solusi untuk memudahkan para putera puteri Indonesia, baik itu pelajar, mahasiswa dan umum. Kamus antonim diperlukan untuk membantu memahami lawan kata. Dengan adanya kamus antonim, maka kata-kata yang tidak dipahami dapat dengan mudah dicari tahu lawan katanya.

Kamus pada umumnya memiliki bentuk berupa buku tebal dengan banyak kata-kata yang semuanya harus dicari dengan cara menyortir kata satu per satu. Cara seperti itu justru akan menyulitkan dan akan memakan waktu yang lebih lama dalam pencariannya.

Seiring perkembangan zaman, kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan untuk membantu menangani permasalahan tersebut. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi adalah dengan menciptakan aplikasi kamus sebagai pengganti dari kamus konvensional yang kurang efisien. Dengan memanfaatkan teknologi, kamus model lama dapat diubah menjadi lebih efisien dengan dibuatnya aplikasi kamus yang terhubung langsung dengan telepon selular pengguna berbasis Android dan memudahkan pencarian tanpa harus menyortir kata yang dicari satu per satu.

### Kamus

Kamus adalah buku acuan yang memuat kata dan ungkapan, biasanya disusun menurut abjad beserta penjelasan tentang makna dan pemakainya (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Kamus disusun sesuai dengan abjad dari A-Z dengan tujuan untuk memudahkan pengguna kamus dalam mencari istilah yang diinginkannya dengan cepat dan mudah. Kamus memiliki kegunaan untuk memudahkan penggunaanya dalam mencari istilah-istilah yang belum dipahami maknanya.

### Antonim

Dalam Kamus besar bahasa Indonesia, kata antonim dimaknai sebagai kata yang berlawanan makna dengan kata lain, seperti contohnya kata pandai merupakan antonim dari kata bodoh. Pada kedua kata tersebut jelas terdapat makna yang besinggungan satu

sama lain yaitu kata pandai melambangkan orang yang cepat menangkap pelajaran dan mengerti sesuatu, sedangkan kata bodoh melambangkan orang yang sulit menangkap pelajaran/tidak lekas mengerti.

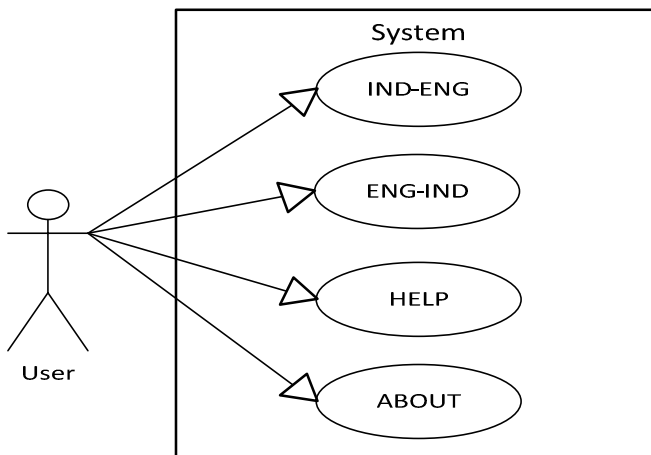
## PERANCANGAN SISTEM KAMUS ANTONIM INDONESIA-INGGRIS

### Desain Sistem

Dalam merancang aplikasi kamus bahasa Indonesia Inggris berbasis android ini, di butuhkan beberapa *activity* dan *layout* yang digunakan untuk menampilkan kata beserta antonim kata tersebut dan pencarian berdasarkan metode *sequential searching*.

### Diagram *Use Case*

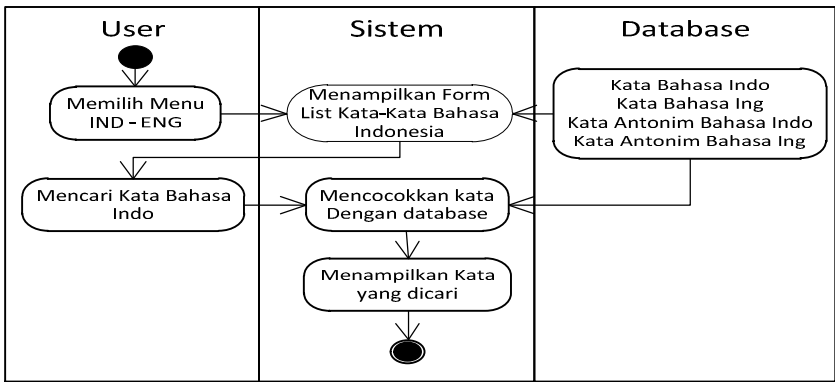
Diagram *use case* menunjukkan cara kerja sistem secara umum. Dalam diagram ini ditampilkan satu buah *actor*, yaitu *actor* pengguna. Pengguna dapat melakukan empat buah proses, yaitu melakukan pencarian antonim Indonesia-Inggris, melakukan pencarian antonim Inggris-Indonesia, membuka halaman bantuan dan melihat tentang aplikasi.



Gambar 1. Diagram *Use Case*.

Diagram Activity

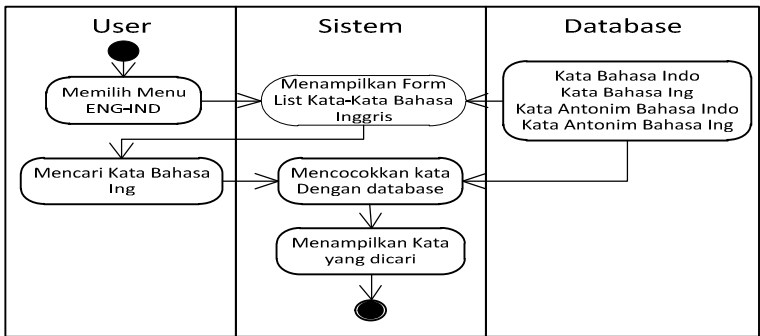
1. Diagram activity menu IND-ENG.



Gambar 2. Diagram Activity IND-ENG.

Diagram *activity* pada Gambar 2 menunjukkan aktivitas yang berjalan ketika pengguna memilih menu IND-ENG yang ada pada halaman utama aplikasi. Saat pengguna memilih menu ini, sistem akan memprosesnya dan membuka tampilan menu IND-ENG. Pada halaman menu IND-ENG ini pengguna dapat memasukkan lawan kata dalam bahasa Indonesia yang ingin dicari, untuk kemudian sistem akan melakukan pencarian lawan kata tersebut dalam *database* dan menampilkan hasil pencarian berupa lawan kata dalam bahasa Indonesia dari kata yang dimasukkan.

2. Diagram activity menu ENG-IND.



Gambar 3. Diagram Activity ENG-IND.

Diagram *activity* Gambar 3 menunjukkan aktivitas yang berjalan ketika pengguna memilih menu ENG-IND. Saat pengguna memilih menu ini, sistem akan memprosesnya dan membuka tampilan menu ENG-IND. Pada halaman menu ENG-IND ini pengguna dapat memasukkan lawan kata dalam bahasa Inggris yang ingin dicari, untuk kemudian sistem akan melakukan pencarian lawan kata tersebut dalam *database* dan menampilkan hasil pencarian dalam bahasa Inggris dari kata yang dimasukkan.

## METODE PENCARIAN

### Metode *Sequential Searching*

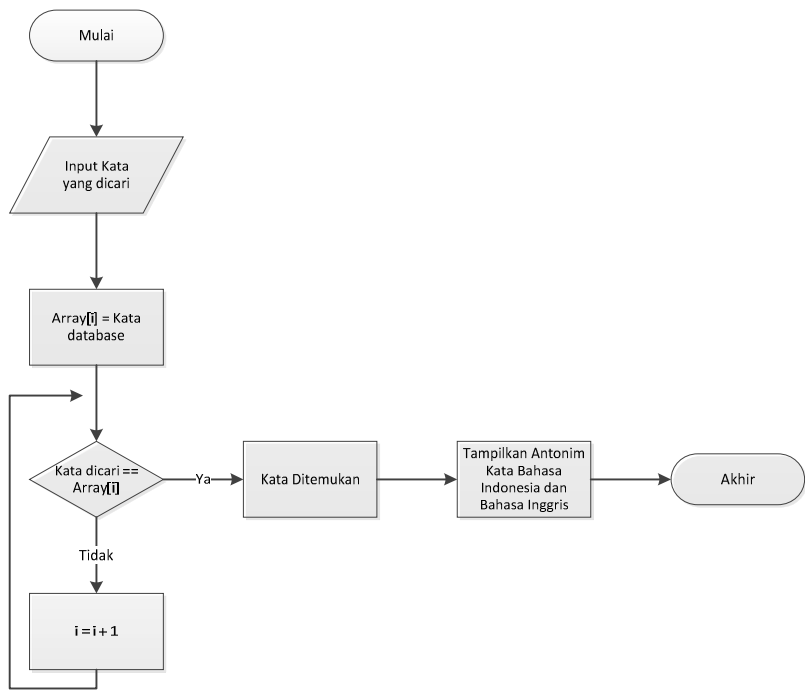
*Sequential search* merupakan suatu teknik pencarian data dalam *array* (satu dimensi) yang akan menelusuri semua elemen-elemen *array* dari awal sampai akhir. Metode *Sequential search* digunakan untuk melakukan pencarian data pada *array* yang sudah terurut. Pencarian dilakukan dengan membandingkan setiap elemen larik satu per satu secara beruntun, mulai dari elemen pertama sampai elemen yang dicari ditemukan.

Kemungkinan terbaik adalah jika data yang dicari terletak di indeks *array* terdepan (elemen *array* pertama) sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pencarian data sangat minimal. Kemungkinan terburuk adalah jika data yang dicari terletak di indeks *array* terakhir (elemen *array* terakhir) sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pencarian data sangat lama (maksimal).

### Diagram Alir Proses Pencarian Kamus Antonim

Adapun diagram alir proses pencarian pada aplikasi kamus antonim bahasa Indonesia Inggris berbasis android adalah sebagai berikut:

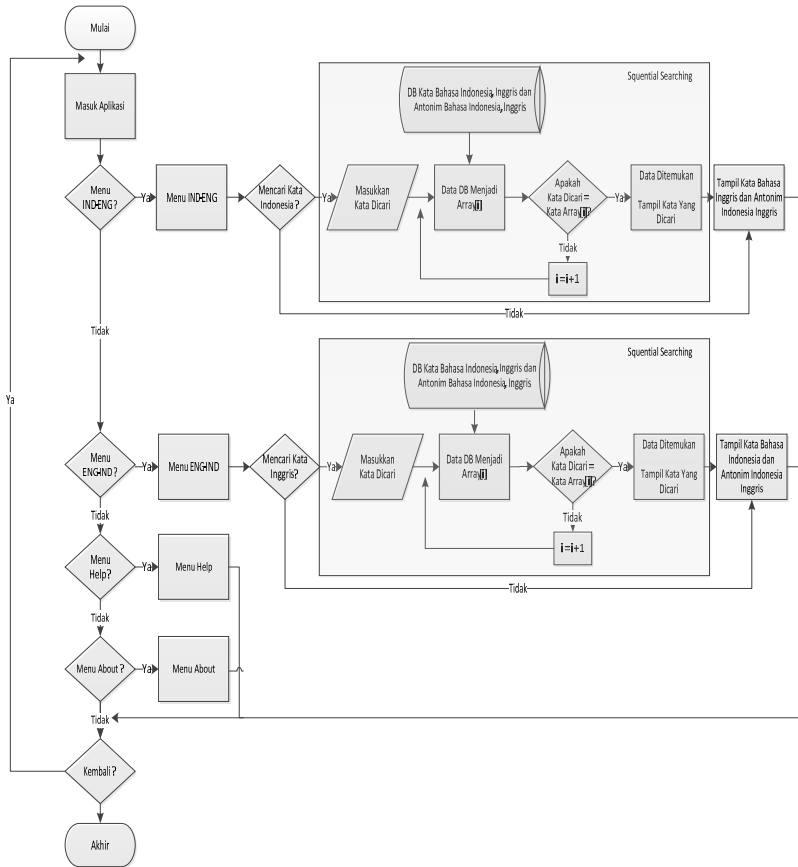




Gambar 4. Diagram Alir Proses Pencarian Sistem Kamus Antonim Bahasa Indonesia Inggris.

Diagram Alir Proses Kerja Sistem Secara Keseluruhan

Adapun diagram alir proses kerja sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Alir Proses Kerja Sistem Secara Keseluruhan.

## PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem dilakukan terhadap sistem yang telah dibuat dan diterapkan sesuai dengan perancangan sistem. Pengujian merupakan suatu proses untuk menguji apakah sistem bebas dari kesalahan (*error*) atau tidak.

### 1. Tampilan Menu Utama.

Tampilan pada menu utama aplikasi ini terdiri dari tombol menu IND-ENG, ENG-IND, *Help* dan *About*, yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Menu Utama.

Adapun struktur pada *layout* yang digunakan untuk tampilan menu utama sesuai dengan Gambar 6 yaitu terdiri dari *header*, *content*, dan *footer*. Pada *header* terdapat sebuah *TextView* yang digunakan sebagai *tittle* aplikasi Aii (Antonim Indonesia Inggris). Kemudian pada *content* terdapat empat buah tombol yaitu tombol IND-ENG, ENG-IND, *Help* dan *About*. Setiap dari tombol tersebut akan memanggil *activity* masing-masing.

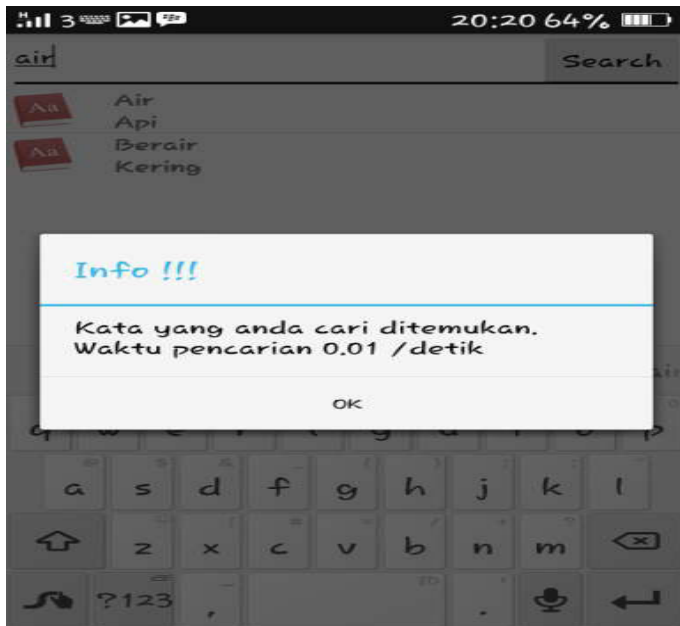
## 2. Tampilan Menu IND-ENG.

Menu ini merupakan tampilan kumpulan data kata Bahasa Indonesia. Adapun tampilan IND-ENG seperti pada Gambar di bawah ini.



Gambar 7. Tampilan Menu IND-ENG.

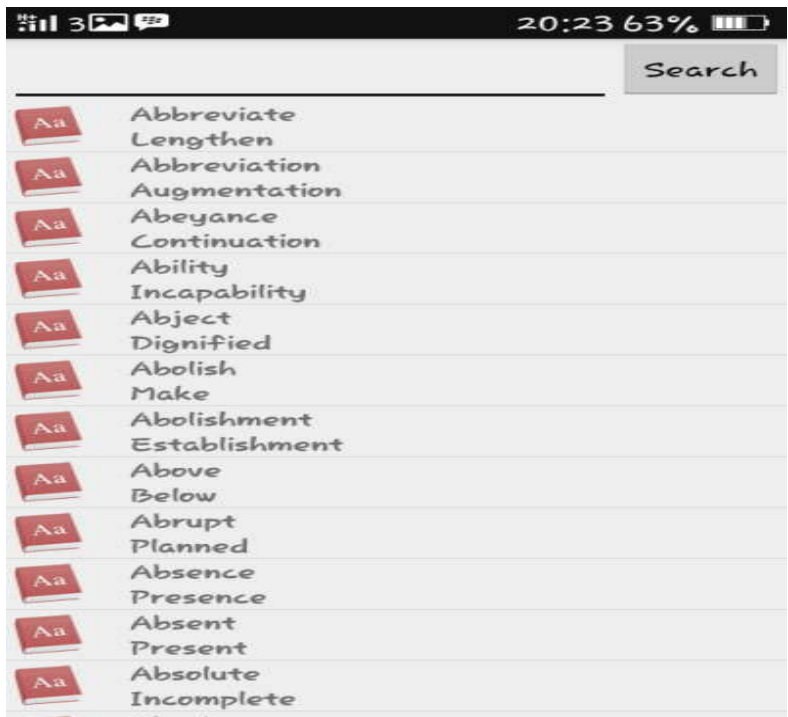
Di dalam menu IND-ENG seperti terlihat pada Gambar 7 terdapat *button search* yang berfungsi untuk mencari kata. Pada menu ini kata yang dicari adalah kata bahasa Indonesia. Apabila *user* menekan tombol *search*, sistem akan memeriksa apakah ada kata pada *textview*. Apabila ada, maka sistem akan menjalankan proses pencarian. Proses pencarian dilakukan dengan memeriksa semua data dalam *database* sistem. Data dalam *database* dibuat dalam bentuk *array* dengan susunan dari urutan id awal hingga akhir. Selanjutnya sistem akan memeriksa apakah kata dalam *textview* sama dengan data pada *array* apabila sama maka sistem akan memberikan informasi seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Informasi Pencarian Dan Waktu Proses Pencarian.

### 3. Tampilan Menu ENG-IND.

Menu ini merupakan tampilan kumpulan data kata dalam bahasa Inggris. Di dalam menu ENG-IND seperti terlihat pada Gambar 9, memiliki fungsi yang sama dengan menu IND-ENG, namun kata yang dicari adalah kata bahasa Inggris. Proses pencarian dan pemberitahuan sistem sama dengan menu IND-ENG.



Gambar 9. Tampilan Menu ENG-IND.

Dari hasil pengujian seluruh *form* yang ada pada aplikasi antonim bahasa Indonesia Inggris ini, dapat dilihat bahwa seluruh tampilan sudah berjalan dengan baik dan sesuai perancangan sistem.

ANALISA HASIL UJI PROSES PENCARIAN

Pengujian dilakukan terhadap aplikasi antonim bahasa Indonesia Inggris untuk menghitung waktu yang diperlukan untuk proses pencarian kata. Pengujian metode dilakukan dengan melakukan pencarian kata secara acak dan mencatat lama waktu proses dari metode *sequential searching*. Jumlah kata yang diuji yaitu 10 kata, dan masing-masing kata diuji sebanyak 5 kali. Adapun hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kecepatan Waktu Proses Pencarian Kata.

| Pengujian ke | Id kata pada database | Kata yang dicari | Waktu (detik) |       |       |       |       | Rata - rata |
|--------------|-----------------------|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|              |                       |                  | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     |             |
| 1            | 1                     | Abadi            | 0.007         | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.007       |
| 2            | 63                    | Banyak           | 0.024         | 0.025 | 0.025 | 0.026 | 0.024 | 0.025       |
| 3            | 80                    | Cantik           | 0.028         | 0.029 | 0.029 | 0.026 | 0.027 | 0.028       |
| 4            | 265                   | Ingat            | 0.037         | 0.037 | 0.035 | 0.035 | 0.035 | 0.036       |
| 5            | 277                   | Naik             | 0.040         | 0.039 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.038       |
| 6            | 327                   | Hapless          | 0.048         | 0.047 | 0.047 | 0.048 | 0.047 | 0.047       |
| 7            | 285                   | Father           | 0.042         | 0.041 | 0.040 | 0.041 | 0.040 | 0.041       |
| 8            | 341                   | Open             | 0.052         | 0.049 | 0.051 | 0.048 | 0.048 | 0.050       |
| 9            | 355                   | Past             | 0.053         | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.052 | 0.053       |
| 10           | 364                   | Weak             | 0.056         | 0.054 | 0.055 | 0.055 | 0.054 | 0.055       |

Nilai yang diperoleh pada Tabel 1 di atas merupakan nilai yang diperoleh dari lama waktu proses pencarian dari masing-masing kata yang diuji. Dari pengujian didapatkan hasil pencarian dengan waktu pencarian paling cepat yaitu 0.006 detik pada pengujian kelima dari kata abadi yang terdapat pada id ke 1 dalam *database*, dan waktu pencarian paling lama yaitu 0,056 pada pengujian pertama dari kata weak, pada id ke 364 dalam *database*.

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat bahwa proses pencarian kata menggunakan algoritma *sequential searching* cenderung lambat untuk kata dengan urutan *array* yang jauh. Hal tersebut dikarenakan proses pencarian algoritma *sequential* merupakan proses pencarian kata berurutan, sehingga memberi pengaruh terhadap waktu pencarian kata.

## KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan pengujian kamus antonim bahasa Indonesia Inggris berbasis Android, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat membantu para pengguna yang ingin mencari lawan kata untuk menemukan kata antonim dengan cepat secara *mobile* tanpa perlu membawa buku kamus.
2. Metode *sequential searching* yang digunakan dalam program mempermudah dalam proses pencarian kata antonim dalam *database* sistem.
3. Pada aplikasi ini setiap penambahan kata baru di dalam basis data akan diurutkan sesuai abjad, sebelum proses pencarian.
4. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi ini dapat berjalan dengan baik pada *smart phone* android yang berbeda versi OS nya.
5. Waktu yang diperlukan untuk proses pencarian cenderung lambat untuk kata yang terletak dalam database dengan id urutan yang jauh. Hal tersebut dikarenakan proses pencarian algoritma *sequential* adalah pencarian secara berurutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hernita P. 2013. *Android Programming with Eclipse*. Ed. 1. Semarang: Wahana Komputer.
- Herpinus S. 2010. Kamus Sinonim-Antonim. Bandung: Kesaint Blanc.
- Ivan Michael Siregar. 2011. Membongkar *Sourcecode* Berbagai Aplikasi Android. Yogyakarta: Gavamedia.
- Jhoni Pranata Sembiring. 2013. Perancangan Aplikasi Kamus Bahasa Indonesia-Karo *Online* Berbasis Web Dengan Menggunakan *Metode Sequential Search*. Jurnal Pelita Informatika Budi Darma, Vol. IV, No.2.
- Mulyadi. 2010. Membuat Aplikasi untuk Android. Yogyakarta: Multimedia Center Publishing.
- Nazruddin Safaat H. 2012. Pemrograman Aplikasi *Mobile Smartphone* Dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika.
- Pusat Bahasa. 2008. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Edisi ke 4. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Stephanus B.R. 2011. Mudah Membuat Aplikasi Android. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Sugeng Panut. 2008. Kamus Pribahasa Indonesia. Bandung: Kesaint Blanc.
- Suprianto Dodit, Rini Agustina. 2012. Pemograman Aplikasi Android. Yogyakarta: Mediakom.
- Tim Aksara Bangsa. 2012. Kamus Lengkap Sinonim & Antonim Indonesia. Kunci Aksara.
- Maulana M. Aris. 2013. Pembuatan Aplikasi Kamus Antonim Bahasa Inggris Berbasis Android. [http://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi\\_09.11.2784.pdf](http://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_09.11.2784.pdf)





*This Page Is Intentionally Left Blank*

# Pengenalan huruf dengan Metode perceptron

Yasir Amani

*Amaniyasir@yahoo.com*

## Abstrak

*Manusia dapat menggunakan mata dan otaknya untuk mengenali karakter huruf pada tulisan, tetapi bila otak tidak dapat bekerja sangat sulit untuk mengenalinya. Dengan metode perceptron dapat dimungkinkan suatu teknologi yang bisa menirukan seperti mata dan otak bekerja. Adapun input dalam aplikasi ini bisa berupa citra dengan ekstensi file.bmp atau inputan huruf dan angka bisa langsung ditulis di dalam sistem. inputan berupa huruf ataupun angka yang ada pada keyboard. Dalam mengenali huruf aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Visual basic 6.0. Tingkat persentase keberhasilan dalam penelitian ini dengan jumlah data pelatihan 310 karakter dan data pengujian 62 karakter mencapai 37%. Tingkat keberhasilan dalam penelitian ini sangat di tentukan oleh jumlah pelatihan. Semakin tinggi jumlah pelatihan semakin besar pula persentase kebenaran sistem ini dalam mengenali huruf*

**Kata kunci :** Perceptron, Citra, Huruf dan Angka.

## PENDAHULUAN

Perkembangan penggunaan komputer tumbuh pesat pada hampir semua bidang. Manusia semakin tergantung kepada kemampuan komputer untuk melakukan pengolahan informasi, penyimpanan informasi dan lain-lain. Pada awalnya para pengguna dalam memakai komputer hanya sebagai mesin alat hitung atau pun mengetik, namun kini telah berkembang menjadi alat kontrol atau pengendali baik di rumah tangga, di industri, di perusahaan bahkan di lingkungan pendidikan. Contoh lain misalnya dengan bantuan kamera *video* dan *video blaster*, dimana komputer dapat mengenali informasi dari citra atau gambar yang sedang diamati.

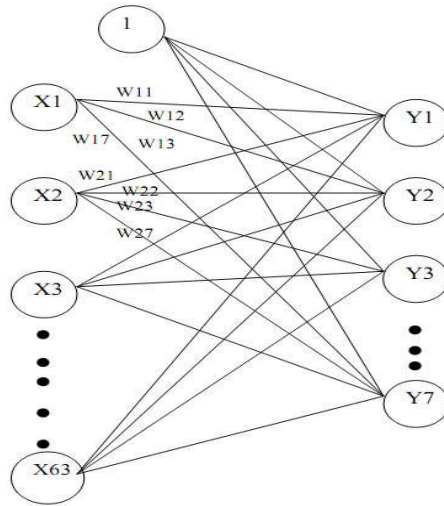
Manusia dapat menggunakan mata dan otaknya untuk mengenali karakter huruf pada tulisan, tetapi bila otak tidak dapat bekerja sangat sulit untuk mengenalnya. Dari pola karakter tulisan tangan setiap orang atau individu yang berbeda-beda, mungkin tulisan tersebut dapat kita baca atau kita kenali, namun kadangkala sering kita jumpai tulisan tangan seseorang dimana kita tidak mengenali atau mengetahui tulisan tersebut sehingga sukar untuk dibaca dan dimengerti. Dengan metode *perceptron* dapat dimungkinkan suatu teknologi yang bisa menirukan seperti mata dan otak bekerja. Berdasarkan uraian diatas, maka dari itu penulis tertarik untuk membuat aplikasi pengenalan huruf dengan metode *perceptron*.

## METODELOGI PENELITIAN

Langkah yang dilakukan adalah studi kepustakaan mengenai kumpulan referensi tentang metode *perceptron* dan data yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Selanjutnya dengan referensi dan data-data tersebut akan dirancang sistem yang akan sesuai dengan bidang yang diteliti.

### Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Multi Layer

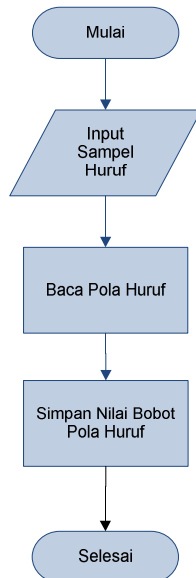
Arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah *perceptron* dengan 63 *neuron* input dan 7 *neuron* output dengan arsitektur lapis tunggal (*neuron hidden* = 0). seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Multi Layer.

### Diagram Alir Sistem

Skema penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu Pelatihan Pengenalan Huruf dan Pengujian Pengenalan Huruf.

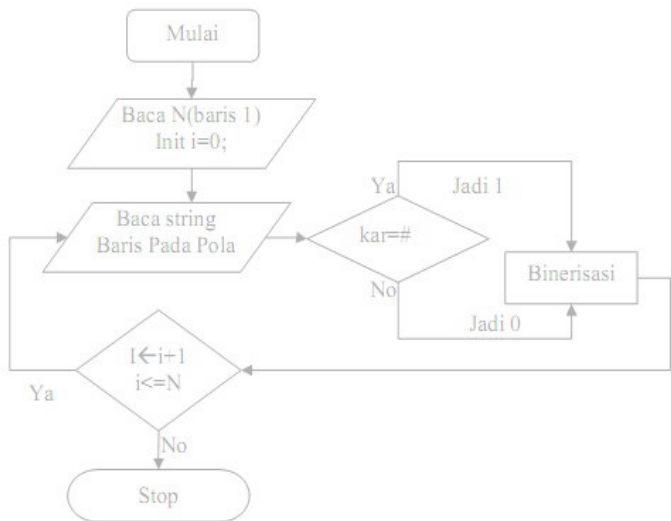


Gambar 2. Diagram Alir Sistem Pelatihan Pengenalan Huruf



Gambar 3. Diagram Alir Sistem Pengujian Pengenalan Huruf.

Adapun diagram alir algoritma untuk melakukan pelatihan data dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Diagram Alir Baca Pola Binerisasi.

## PENGUJIAN

### Pelatihan Pengenalan Pola Huruf

Pelatihan yang digunakan pada sistem ini adalah semua huruf dan angka yang ada di *keyboard* komputer. Huruf dan angka yang diinputkan di tulis langsung di dalam sistem ataupun diinputkan gambar dengan ekstensi file gambar *bitmap (.bmp)*.

Dalam hal ini *user* melatih huruf dan angka yang diinputkan untuk kemudian disimpan nilai bobotnya. Sampel pelatihan yang digunakan adalah sebanyak 10 buah sampel untuk masing-masing huruf dan angka.

### Pengujian Pengenalan Huruf

Setelah dilakukan pelatihan – pelatihan selanjutnya dilakukan proses pengenalan huruf dan angka, pada tahap ini berfungsi sebagai keluaran dari seluruh proses. Setelah mendapat bobot nilai pada file huruf dan angka yang diinput selanjutnya dilakukan proses pengenalan huruf dan angka. Pengujian dilakukan pada beberapa sampel huruf dan angka yang diinputkan yang hanya mengandung satu huruf ataupun satu angka saja.

## ANALISA DATA

### Perhitungan *Perceptron*

Perhitungan *perceptron* untuk pembelajaran dengan sampel inputan huruf C, adapun nilai masukan untuk huruf C adalah sebagai berikut:

```
0 0 1 1 1 0 0
0 1 0 0 0 1 0
1 0 0 0 0 0 1
1 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 1 0
0 0 1 1 1 0 0
```

Dan bobot awalnya adalah (0,3 0,5 0,4 0,3 0,5 0,4 0,3). Adapun perhitungan *perceptron* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 w1 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w1 &= 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*1 + 0.3*1 + 0.5*1 + 0.4*0 + 0.3*0 = 1.2 \\
 w2 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w2 &= 0.3*0 + 0.5*1 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*1 + 0.3*0 = 0.9 \\
 w3 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w3 &= 0.3*1 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*1 = 0.6 \\
 w4 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w4 &= 0.3*1 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 = 0.3 \\
 w5 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w5 &= 0.3*1 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 = 0.3 \\
 w6 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w6 &= 0.3*1 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 = 0.3 \\
 w7 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w7 &= 0.3*1 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*0 + 0.3*1 = 0.6 \\
 w8 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w8 &= 0.3*0 + 0.5*1 + 0.4*0 + 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*1 + 0.3*0 = 0.9 \\
 w9 &= w1*x1+w2*x2+w3*x3+w4*x4+w5*x5+w6*x6+w7*x7 \\
 w9 &= 0.3*0 + 0.5*0 + 0.4*1 + 0.3*1 + 0.5*1 + 0.4*0 + 0.3*0 = 1,2
 \end{aligned}$$

Adapun bobot awal ( $w$ ) yang di dapatkan untuk huruf C adalah (1,2 1,9 0,6 0,3 0,3 0,3 0,6 0,9 1,2). Bobot ini yang digunakan untuk pelatihan huruf C selanjutnya.

### Unjuk Kerja Sistem

Pengukuran unjuk kerja sistem dilakukan berdasarkan pengukuran seluruh data pengujian berdasarkan spesifikasi atau klasifikasi tertentu yang dikorelasikan dengan jumlah data pelatihan yang digunakan. Beberapa hasil pengukuran unjuk kerja sistem terhadap pengujian pada pengenalan huruf dan angka direpresentasikan pada Tabel 1.

Tabel 1 .Unjuk Kerja Sistem

| Jumlah Pelatihan | Jumlah Pengujian | Hasil pengujian |       |
|------------------|------------------|-----------------|-------|
|                  |                  | Benar           | Salah |
| 124              | 62               | 12              | 50    |
| 248              | 62               | 19              | 43    |
| 310              | 62               | 23              | 39    |

Dari hasil eksekusi program dengan beberapa jumlah sampel pengujian dan pelatihan dapat direpresentasikan sesuai dengan tabel diatas.Baris pertama pada tabel menunjukkan 62 jumlah sampel pengujian dan 124 sampel pelatihan. Jumlah benar didapat setelah program di eksekusi yaitu 12 sampel yang berhasil dikenali. Sedangkan yang tidak berhasil dikenali sebanyak 50 sampel pengujian.

Berdasarkan Tabel 1, unjuk kerja dapat kita lihat semakin tinggi jumlah pelatihan yang dilakukan semakin tinggi pula tingkat kebenaran dalam hal pengenalan huruf dan sebaliknya semakin banyak jumlah pelatihan yang dilakukan maka tingkat kesalahan dalam hal pengenalan huruf semakin kecil. Untuk memperbaiki tingkat kesalah dalam sistem ini maka diperlukan perbaikan metode pelatihan, dimana setiap sampel huruf dan angka yang dilatih akan diuji. Selain itu harus ada perbaikan perhitungan dalam sistem sehingga semakin banyak pelatihan semakin baik tingkat keakuratan persentase dalam hal pengenalan huruf dan angka.

Hasil pengujian bisa digunakan untuk perbaikan nilai bobot pelatihan supaya hasil dari pengujian selanjutnya tingkat persentase kebenaran dalam pengenalan huruf ataupun angka semakin baik.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1 Tingkat persentase keberhasilan dalam penelitian ini dengan jumlah data pelatihan 310 karakter dan data pengujian 62 karakter mencapai 37%.



- 2 Semakin banyak dilakukan pelatihan maka hasil pengenalan huruf menunjukkan tingkat persentasi ke benaran yang semakin tinggi.
- 3 Hasil pengujian bisa digunakan untuk perbaikan nilai bobot pelatihan supaya hasil dari pengujian selanjutnya tingkat persentase kebenaran dalam pengenalan huruf ataupun angka semakin baik.
- 4 Inputan kedalam sistem ini berupa gambar yang diinput dengan ekstensi *bitmap (.bmp)* atau di tulis langsung didalam aplikasi.
- 5 Hasil aplikasi ini adalah pengujian dan pelatihan menggunakan satu huruf ataupun angka yang ada pada *keyboard*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asri, yessy. 2011. Penerapan Aturan *Perceptron* Pada Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Pengenalan Pola Penyakit Mata. Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika 4: 140-146, Jakarta.
- Dasgupta, Sanjoy. 2009. Analysis of *Perceptron*-Based Active Learning. Jurnal of Machine Learning Research 10 : 281 -299.
- Deshpande, Rohit R. 2012. On The Rainfall Times Series Prediction Using Multilayer *Perceptron* Artificial Neural Network. International Jurnal Of Emerging Technology and Advanced Engineriing. 2:148-153.
- Luthfie, Syafiie Nur. 2007. Implimentasi Jaringan Syaraf Tiruan Bacpropagation Pada Aplikasi Pengenalan Wajah Dengan Jarak Yang Berbeda Menggunakan Matlab. Universitas Gunadarma, Depok.
- Muis, Saludin. 2005. Teknik Jaringan Syaraf Tiruan. Andi, Yogyakarta.
- Munir, Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Penerbit Informatika Bandung.
- Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pakaraja, Fachruddin. 2012. Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan *Certainly Factor*. Jurnal EECCIS Vol 6, No 1.

- Pattiserlihun, Alvama. 2011. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) Pada Pengenalan Tulisan. Proseding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng Dan DIY.
- Sang, Jong Jek. 2005. Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab, Penerbit Andi Yogyakarta.





# Samudera

*Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Alam dan Teknik*

Diterbitkan oleh:

**Lembaga Penelitian & Pengabdian  
kepada Masyarakat (LPPM)**

**Universitas Malikussaleh**

Jl. Tgk. Chik Di Tiro No. 26, Lancang Garam

Lhokseumawe 24351

Nanggroe Aceh Darussalam

Indonesia

ISSN 1979-0236



9 771979 023604