

SKRIPSI
EVALUASI PARAMETER ELEKTRIS TERHADAP DAYA
TERBANGKITAN PADA SISTEM PLTMH YAYASAN 1



Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh :
AHMAD HASDIN NANDI
132020032

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN
EVALUASI PARAMETER ELEKTRIS TERHADAP DAYA
TERBANGKITAN PADA SISTEM PLTMH YAYASAN 1



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
21 Maret 2025

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
AHMAD HASDIN NANDI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T.
NIDN : 0209026201

Penguji 1

Yosi Apriani, S.T., M.T.
NIDN : 0213048201

Pembimbing 2

Rika Noverianty, S.T., M.T.
NIDN : 0214117504

Penguji 2

Muhammad Huraiah, S.T., M.T.
NIDN : 0228098702

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Ir. A. Junaidi, M.T.
NIDN : 0202026502

Mengetahui
Ketua Program Studi

Febry Ardianto, S.T., M.Cs.
NIDN : 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tidak ada karya yang saya tulis yang belum diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di perguruan tinggi atau universitas mana pun, sepanjang pengetahuan saya dan tidak ada karya atau karya selanjutnya yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang ditulis berdasarkan referensi dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 23 Maret 2025
Yang membuat pernyataan



Ahmad Hasdin Nandi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Hiduplah seperti mata air yang mengalir, jika mata air tersebut air nya bersih maka disekelilingnya pun akan bersih jika mata air itu kotor maka di sekelilingnya akan kotor. Begitupun dengan kita manusia jika kita selalu berbuat baik maka disekeliling kita akan baik dan jika kita berbuat jahat maka disekeliling kita pun akan jahat

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas segala nikmat, karunia dan rahmatnya sehingga saya dapat menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan dan kemudahan
2. Untuk panutanku, Ayahanda tercinta Mardi (Alm). Beliau memang tidak sempat menemani penulis dalam perjalanan menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini. Namun, sebelum meninggal, beliau pernah berpesan, "*Anak bungsuku harus menjadi sarjana.*" Itu adalah harapan Bapak, meskipun beliau sudah tiada. Kini, penulis telah menyelesaikan kuliah dan skripsi ini sebagai perwujudan terakhir dari keinginan beliau. Semoga Allah SWT melapangkan kuburnya dan menempatkannya di tempat yang paling mulia di sisi-Nya.
3. Kepada cinta pertama saya dan surgaku, Ibu Siti Khodijah, terima kasih atas dukungan, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, dan ketulusan doa yang selalu menyertaiku, sehingga penulis sampai pada tahap di mana penulis bisa menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.
4. Kepada orangtua sambung saya, Bapak Ali Dawan yang telah mendukung, memberikan semangat serta doa kepada penulis
5. Saudara kandung Saya Indah Reta Antami A.Md., Kep. dan Dede Yulistia serta Kaka Ipar Saya Maizal Purwanto S.Sos., yang turut memberika doa, motivasi dan dukungan. Tak lupa 4 keponakan Saya yang selalu menghibur ketika penulis merasa bosan dalam penulisan karya ini.

6. Kepada pembimbing skripsi 1 saya Ibu Ir. Eliza M.T. Serta Pembimbing 2 saya Ibu Rika Noverianti S.T., M.T. yang sudah sabar membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini serta bapak Ir. Zulkiffli Saleh M.Eng. yang telah menjadi ayah di kampus dan di lapangan dan mengajarkan banyak hal yang sangat bermanfaat.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Semende Renewable Energy Team.

KATAPENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Swt, atas rahmat dan karunianya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **EVALUASI PARAMETER MEKANIS PADA SISTEM PLTMH YAYASAN 1**. Penulisan proposal skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana pada program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

1. Ibu Ir. Eliza, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Rika Noverianty, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs., selaku Ketua Progran Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng., yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini.
6. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staf TataUsaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Orang tuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan serta do'a yang terbaik.

Penulis menyadari bahwa, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, penulis berharap semoga Allah Swt. berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini mebawa manfaat bagi pengembang ilmu.

Palembang, 23 Maret 2025
Penulis,

Ahmad Hasdin Nandi

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan listrik. Namun, efisiensi sistem PLTMH dapat menurun seiring dengan usia peralatan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi parameter elektris terhadap daya terbangkitkan pada PLTMH Yayasan 1 yang sudah beroperasi lebih dari 10 tahun guna mengetahui tingkat efisiensi serta potensi peningkatan kinerja sistem. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengukuran luas penampang aliran, kecepatan aliran pada beberapa titik, daya tersedia (Daya Available), serta daya listrik yang dihasilkan oleh generator. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan aliran adalah 0,9 m/s, yang masih di bawah standar minimal 1 m/s untuk turbin Crossflow. Daya yang tersedia dalam sistem sebesar 23,073 kW, namun akibat penurunan efisiensi turbin dan generator yang masing-masing hanya 65%, daya mekanik yang dikonversi menjadi lebih rendah, yaitu 9,75 kW. Parameter elektris menunjukkan bahwa tegangan keluaran generator rata-rata 152,41 V, sementara daya listrik yang dihasilkan hanya 49,228 W. Berdasarkan hasil analisis, penurunan efisiensi sistem kemungkinan besar disebabkan oleh keausan komponen mekanis dan turunnya performa generator akibat usia peralatan yang sudah lebih dari 10 tahun. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada sistem mekanis dan elektris, seperti peningkatan kecepatan aliran, perawatan turbin, serta optimasi generator untuk meningkatkan efisiensi dan daya listrik yang dihasilkan.

Kata kunci: PLTMH, kecepatan aliran, daya available, efisiensi turbin, daya listrik

ABSTRAC

The Micro Hydro Power Plant (PLTMH) is a renewable energy source that utilizes water flow to generate electricity. However, the efficiency of the PLTMH system may decline over time due to aging equipment. This study aims to evaluate the electrical parameters concerning the generated power at PLTMH Yayasan 1 to determine the efficiency level and potential performance improvements. The research methodology includes measuring the cross-sectional area of the flow, flow velocity at several points, available power, and the electrical power generated by the generator. The measurement results show that the average flow velocity is 0.9 m/s, which is still below the minimum standard of 1 m/s for a Crossflow turbine. The available power in the system is 23.073 kW, but due to the reduced efficiency of the turbine and generator, each only 65%, the converted mechanical power is lower at 9.75 kW. The electrical parameters indicate that the generator's average output voltage is 152.41 V, while the generated electrical power is only 49.228 W. Based on the analysis, the decline in system efficiency is likely due to mechanical component wear and reduced generator performance caused by equipment aging of over 10 years. Therefore, improvements to the mechanical and electrical systems, such as increasing flow velocity, turbine maintenance, and generator optimization, are necessary to enhance efficiency and increase the generated electrical power.

Keywords: PLTMH, flow velocity, available power, turbine efficiency, electrical power

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATAPENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRAC.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistem Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	4
2.1.1. Prinsip Kerja PLTMH.....	5
2.1.2. Komponen PLTMH.....	6
2.1.3. Klasifikasi PLTMH	7
2.1.4. Kelebihan dan kekurangan PLTMH.....	8
2.2 Turbin Air.....	13
2.2.1. Klasifikasi turbin air	13
2.2.2. Pemilihan pada jenis turbin.....	13
2.3 Turbin Crossflow	14
2.3.1. Prinsip kerja turbin crossflow	15
2.3.2. Komponen konstruksi turbin crossflow	15
2.3.3. Karakteristik turbin crossflow	15
2.3.4. Kelebihan turbin crossflow.....	17

2.3.5. Kekurangan turbin crossflow	17
2.4 Generator	18
2.4.1. Prinsip kerja generator.....	18
2.4.2. Generator sinkron	18
2.4.3. Daya generator.....	19
2.5 Matlab.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	21
3.2 Mekanisme Penelitian.....	21
3.3 Alat dan Bahan.....	22
BAB 4 DATA DAN HASIL PENELITIAN	24
4.1 Data-data Sistem PLTMH Yayasan 1	24
4.1.1 Data PLTMH.....	24
4.1.2 Parameter pengukuran putaran turbin dan generator	24
4.1.3 Kecepatan Aliran Sungai PLTMH Yayasan 1	25
4.1.4 Data Elektris PLTMH Yayasan 1	27
4.1.5 Data Hasil Program Matlab	28
4.2 Hasil Penelitian.....	29
4.2.1 Perhitungan kecepatan aliran.....	29
4.2.2 Perhitungan daya <i>available</i> Pengukuran langsung	30
4.2.3 Daya <i>available</i> Berdasarkan Program Matlab	32
4.2.4 Perhitungan Torsi.....	33
4.2.5 Perhitungan Daya Lisrik.....	33
4.3 Analisa	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema PLTMH.....	5
Gambar 2. 2 Prinsip kerja PLTMH.....	6
Gambar 2. 3 Tampang Lintang Saluran	9
Gambar 2. 4 Pengukur Head.....	11
Gambar 2. 5 Grafik perbandingan head dan debit	14
Gambar 2. 6 Model Turbin Crossflow	15
Gambar 2. 7 Efisiensi beberapa turbin dengan pengurangn debit	16
Gambar 2. 8 Generator	18
Gambar 2. 9 Kontruksi generator sinkron	19
Gambar 3. 1 Diagram fishbown	21
Gambar 4. 1 Kurva putaran turbin.....	24
Gambar 4. 2 Kurva putaran generator	25
Gambar 4. 3 Kurva kecepatan aliran pada titik kanan	25
Gambar 4. 4 Kurva kecepatan aliran pada titik tengah	26
Gambar 4. 5 Kurva kecepatan aliran pada titik kiri	27
Gambar 4. 6 Kurva pengukuran tegangan	27
Gambar 4. 7 Kurva pengukuran arus.....	28
Gambar 4. 8 Kurva pengukuran frekuensi.....	28
Gambar 4. 9 Kurva pengukuran daya	31
Gambar 4. 10 Ilustrasi Kecepatan Aliran Sungai	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Alat dan Bahan Yang Digunakan	22
Tabel 4.1 Tabel Data Mekanis	24
Tabel 4.2 Program Matlab Untuk mengukur Kecepatan Aliran.....	29
Tabel 4.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Menggunakan Flowatch dan Matlab	29
Tabel 4.4 Perhitungan debit	30
Tabel 4.5 Perhitungan debit	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar fosil semakin menipis sementara kebutuhan energi terus meningkat. Negara Indonesia harus menemukan cara untuk mengelola sumber daya energi fosil ini menjadi Energi baru terbarukan (EBT). Tidak bergantung pada bahan bakar fosil dan dapat mengatasi kekurangan pasokan energi. Salah satu contoh simulasi EBT skala kecil yaitu prototipe pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH). Menghasilkan energi listrik mengandalkan air yang jatuh melalui untuk memutar turbin dan generator untuk menghasilkan energi listrik (Prabowo, B. D,2020).

Pada Rencana Upaya Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL PLN) 2018–2027, PLN merencanakan untuk membangun 14.911 MW pembangkit energi baru terbarukan di seluruh Indonesia. Ini adalah target yang ditetapkan dalam RUPTL PLN 2017-2018. Pada tahun 2025, porsi energi pembangkitan tenaga listrik terdiri dari EBT (23,5 persen), batubara (54,4 persen), gas (22 persen), dan BBM (0,4 persen). Sumber daya air seperti PLTMH dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik (Robani, M, 2019).

Keunggulan PLTMH dibandingkan pembangkit listrik jenis lainnya adalah biaya pengoperasian dan pemeliharaan pembangkit listrik jenis ini cukup murah karena menggunakan energi alam. Strukturnya sederhana dan dapat dioperasikan di daerah terpencil dengan bantuan masyarakat setempat dengan waktu pelatihan, pengoperasian dan pemeliharaan yang singkat. PLTMH tidak mencemari dan dapat dikombinasikan dengan program lain seperti irigasi dan perikanan serta tidak mempengaruhi ekosistem sekitar. Batasan PLTMH antara lain adalah kapasitas daya yang dapat dihasilkan tergantung pada aliran dan ketinggian air, sehingga dapat berkurang pada musim kemarau, kapasitas pengguna listrik tergantung pada kapasitas PLTMH dan jarak dari pengguna. PLTMH bergantung pada potensi sumber air, panjang jaringan juga menyebabkan hilangnya kapasitas transmisi

karena hilangnya konduktor. Kekurangan dari PLTMH adalah pada musim kemarau, tingkat energi yang dihasilkan oleh PLTMH akan berkurang. Volume air berkurang, investasi awal berpotensi menjadi teknologi yang konsumtif (Suharto et al., 2023).

Pada dasarnya, energi putaran yang diterima oleh poros generator diperlukan untuk menghasilkan daya listrik. Potensi sumber energi lokal (SES) sebanding dengan jumlah daya yang dihasilkan. Dibandingkan dengan sumber energi fosil yang cadangannya terus menurun setiap tahunnya, saat ini muncul kecenderungan untuk menggunakan sumber energi terbarukan untuk menghasilkan listrik. Kapasitas daya yang dihasilkan dihasilkan sebagai hasil dari segmentasi pembangkitan yang lebih lanjut. Sampai saat ini, pengembangan daya listrik yang bergantung pada potensi air belum mencapai tingkat keberhasilan yang ideal. Salah satu hambatan yang menghalangi pengembangan adalah kurangnya data dan pedoman terstruktur untuk sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan turunannya, seperti Pembangkit PLTMH

PLTMH milik warga di Rantau Dedap, Muara Enim, dengan kapasitas 5 kW, dirancang untuk menyediakan energi listrik yang cukup bagi kebutuhan masyarakat setempat yang belum terjangkau oleh pasokan listrik PLN. Ini adalah solusi inovatif untuk mengatasi masalah akses listrik di daerah terpencil dengan mengandalkan air sungai untuk membantu kinerja PLTMH tersebut. Tinggi jatuh pada PLTMH Yayasan 1 yaitu 4 meter, panjang *penstock* sekitar 30 meter, PLTMH ini dapat memanfaatkan potensi energi air secara efisiennya. Ketiadaan aliran listrik dari pemerintah dikarenakan akses lokasi masyarakat yang cukup jauh dan medan perbukitan memunculkan ide untuk menyediakan kebutuhan daya listrik sendiri. Pengembangan PLTMH didasarkan pada ketersediaan potensi air yang kontinyu, ketinggian jatuh yang cukup baik.

Ide ini diimplementasikan dengan dibuatnya PLTMH skala 5 Kw sebagai sarana pembangkit listrik untuk beberapa warga desa rantau dedap. Hingga saat ini PLTMH masih beroperasi lebih dari 10 tahun, dalam pengoperasian PLTMH dibutuhkan pengecekan secara *continue* dengan harapan PLTMH dapat beroperasi dengan baik. Hingga saat ini pengecekan terhadap kehandalan masih terus

dilakukan sebagaimana yang tertera pada judul penelitian dengan “ Evaluasi parameter elektris terhadap daya terbangkitan pada sistem pltmh yayasan 1”. Fokus penelitian yang akan dilakukan adalah menganalisis unjuk kerja sistem PLTMH yang dijadikan target melalui deteksi parameter elektris pada PLTMH tersebut dan melakukan komparasi parameter dengan kondisi ideal sistem. Pentingnya penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam perencanaan, pengembangan dan perawatan PLTMH. Data yang akurat dan relevan dapat membantu pemilik PLTMH dan pihak berkepentingan lainnya mengambil tindakan tepat.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk Evaluasi parameter elektris terhadap daya terbangkitan pada sistem PLTMH yayasan 1 di Kawasan Rantau Dedap Muara Enim.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini berada dalam lingkup unjuk kerja PLTMH dan komparasi sistem dengan kondisi idealnya.

1.4 Sistem Penulisan

Secara sistematis penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, dan batasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan pendukung, serta karakteristik dari komponen-komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi data-data yang didapatkan melalui pengukuran dan perhitungan parameter mekanis dan elektris pada sistem PLTMH yayasan 1.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliran, K., Daya, T., Capacity, F., & Power, T. (2019). *Kapasitas Aliran Terhadap Daya Turbin Flow Capacity Turbine Power*. 2(2).
- Iqball, M., & Pratiwi, G. F. (2021). Rancangan Pemodelan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Listrik Microhydro (PLTMH). *Jurnal Tera*, 1(2), 139–154. <http://jurnal.undira.ac.id/index.php/jurnaltera/article/view/46>
- Jayanegara, S., Efendi, R., Hasim, M., & Rifqie, D. M. (2023). *Uji Kinerja Turbin Crossflow Skala Laboratorium Sebagai Pembangkit Listrik*. May. <https://doi.org/10.33857/patj.v7i1.704>
- Prabowo, B. D. (2020). Pengukuran Arus Dan Tegangan Pada Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Dan Kecepatan Air. *J-Eltrik*, 2(1), 55-55.
- Putra, I. G. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, 17(3), 385.
- Robani, M. (2019). *Studi Kelayakan & Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Bendung Njaen di Kabupaten Sukoharjo* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). Analisis karakteristik turbin crossflow kapasitas 5 kw. *Jurnal Surya Energy*, 3(2), 255- 261.
- Solihat, I. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh). *Inovasi Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(2), 7–14. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3511089>
- Suatan, R. A., Giriantari, I. A. D., & Sukerayasa, I. W. (2020). Kajian Ekonomi Rencana PLTMH di Desa Panji. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(2), 263. <https://doi.org/10.24843/mite.2020.v19i02.p20>
- Suharto, S., Muqorrobin, M., Sarana, S., Suwondo, A., & Paryono, P. (2023). Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Daya 8.1 kWatt untuk Masyarakat dengan Studi Kasus Usaha Terpadu Desa Caturanom. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(1), 121. <https://doi.org/10.32497/jrm.v18i1.4069>
- Usman, U., Multazam, A., & Gaffar, A. (2022). Perbandingan Efisiensi Aktual Dan Spesifikasi Generator BTG II Power Plant PT. Semen Tonasa 2Å—35 MW Pada Berbagai Beban Aktual. *Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer*, 6(2), 163-173.