

**PROTOTIPE PENDETEKSI KADAR PROTEIN
DALAM CAIRAN MENGGUNAKAN
REFRAKTOMETER BERBASIS PENGOLAHAN
CITRA**

SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi sebagai Persyaratan mencapai derajat
sarjana**



Oleh:

**Andre Dwi Saputra
2000022056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PROTOTYPE PENDETEKSI KADAR PROTEIN DALAM
CAIRAN MENGGUNAKAN REFRAKTOMETER BERBASIS
PENGOLAHAN CITRA**

Yang diajukan oleh:

Andre Dwi Saputra

2000022056

Kepada

Program Studi Teknik Elektro

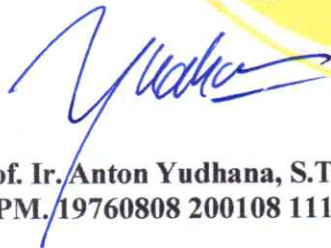
Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing

Yogyakarta, 30 Agustus 2024



Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph. D.
NIPM. 19760808 200108 111 08869

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PROTOTYPE PENDETEKSI KADAR PROTEIN DALAM CAIRAN MENGGUNAKAN REFRAKTOMETER BERBASIS PENGOLAHAN CITRA


Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

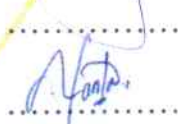
Andre Dwi Saputra


2000022056

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 10 September 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D. 

Anggota : 1. Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng., Ph.D. 

2. Dr. Ir. Riky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng. 

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM: 19660812 199601 011 07843

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andre Dwi Saputra

NIM : 2000022056

Email : andredwisaputra02@gmail.com

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas : Prototipe Pendeteksi Kadar Protein Dalam Cairan Menggunakan Refraktometer Berbasis Pengolahan Citra

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 10. September 2024



Andre Dwi Saputra

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andre Dwi Saputra

NIM : 2000022056

Email : andredwisaputra02@gmail.com

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas : Prototipe Pendeteksi Kadar Protein Dalam Cairan Menggunakan Refraktometer Berbasis Pengolahan Citra

Dengan ini saya menyerahkan “hak” sepenuhnya kepada perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir sebagai berikut

Saya mengizinkan karya saya tersebut diunggah kedalam aplikasi Repository perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

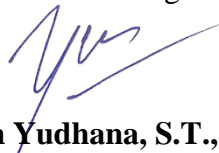
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Yogyakarta, 10 September 2024



Andre Dwi Saputra

Mengetahui,
Pembimbing



Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph. D.
NIPM. 19760808 200108 111 08869

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Dwi Saputra

NIM : 2000022056

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 10 September 2024



Andre Dwi Saputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Skripsi ini memang masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis bangga karena bisa sampai pada titik ini hingga akhirnya skripsi ini bisa selesai di waktu yang tepat. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memanjatkan doa dan memberikan semangat, cinta, dan kasih sayang demi keberhasilan dan masa depan penulis.
2. Kakak perempuan penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat tanpa henti untuk keberhasilan penulis.
3. Dosen Pembimbing Tugas Akhir Bapak Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph. D. yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama proses pengerjaan skripsi.
4. Dosen Pembimbing Akademik Bapak Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc. yang telah mengarahkan dan mengingatkan penulis dalam melalui proses perkuliahan dengan baik.
5. Almamater yang penulis banggakan Universitas Ahmad Dahlan, khususnya Fakultas Teknologi Industri dan Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk dapat menimba ilmu.

MOTTO

“Semua punya prosesnya masing-masing, jalan kita tujuannya mungkin sama, tapi untuk sampai tujuan kita memiliki cerita yang berbeda. Jadi berdoa, bersabar, dan jalani dengan penuh keikhlasan”

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prototipe Pendeteksi Kadar Protein Dalam Cairan Menggunakan Refraktometer Berbasis Pengolahan Citra”** dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam proses penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini, penulis sangat terbantu oleh banyaknya pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta kelancaran kepada penulis dalam proses penyusunan dan penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memanjatkan doa dan memberikan dukungan baik moral maupun material kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. H. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
5. Bapak Dr. Ir. Ricky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan
6. Bapak Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik.

7. Bapak Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang dengan sabar memberi arahan dan membimbing penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan keterbatasan pada skripsi ini, karenanya kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya pada bidang biomedis dan kesehatan serta bagi pembaca secara umum. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan atas semua usaha yang telah kita lakukan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 10 September 2024



Andre Dwi Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori	23
2.2.1 Urin	23
2.2.2 Refraktometer.....	24

2.2.3 Kamera Mikroskop.....	26
2.2.4 Pengolahan Citra	26
2.2.5 Protein <i>Raw Vegan</i>	28
2.2.6 Lensa Sambung	29
2.2.7 <i>Visual Studio Code</i>	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	31
3.1 Objek Penelitian	31
3.2 Bahan Penelitian.....	31
3.3 Alat Penelitian	32
3.4 Perancangan Sistem	32
3.5 Perancangan Mekanik	35
3.5.1 <i>Cover</i> Badan.....	35
3.5.2 <i>Cover</i> Penutup Atas.....	36
3.5.3 <i>Cover</i> Penutup Kepala.....	36
3.5.4 <i>Cover</i> Desain Keseluruhan.....	37
3.6 Pembuatan Sampel Urin buatan	37
3.7 Pengujian Sistem	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Pembuatan Sampel Urin Buatan	39
4.2 Pengumpulan Data	42
4.2.1 Data Citra	42
4.2.2 Data Hasil Pengamatan Citra	47
4.2.3 Ekstraksi Fitur	49
4.2.4 Histogram Citra.....	50
4.3 Pengolahan Citra Menggunakan <i>Visual Studio Code</i>	53

4.3.1 Tampilan Awal Visual Studio Code	54
4.3.2 Pengoperasian Visual Studio Code	54
4.3.3 Program Konversi Citra	57
4.3.4 Program Menampilkan Hasil Citra	57
4.3.5 Program Menyimpan Hasil Citra Ke <i>Folder</i>	58
4.4 Hasil dan Analisa	58
4.4.1 Hasil Pengolahan Citra.....	59
4.4.2 Hasil Histogram <i>Grayscale</i> dan RGB	59
4.4.3 Perbandingan Dengan Strip Urin	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampel urin	24
Gambar 2. 2 Refraktometer.....	25
Gambar 2. 3 Kamera mikroskop	26
Gambar 2. 4 Bubuk raw vegan.....	29
Gambar 2. 5 Lensa sambung.....	29
Gambar 3. 1 Diagram blok sistem.....	32
Gambar 3. 2 Diagram alir pengolahan citra	33
Gambar 3. 3 Diagram alir pengambilan data	34
Gambar 3. 4 Rangkaian alat	35
Gambar 3. 5 Cover badan alat.....	35
Gambar 3. 6 Cover Penutup Atas.....	36
Gambar 3. 7 Cover penutup kepala.....	36
Gambar 3. 8 Cover desain keseluruhan alat.....	37
Gambar 4. 1 Tampilan awal visual studio code	54
Gambar 4. 2 Tampilan pemilihan bahasa program	54
Gambar 4. 3 Tampilan menu open folder	55
Gambar 4. 4 Tampilan input file program	55
Gambar 4. 5 Tampilan Program.....	56
Gambar 4. 6 Tampilan hasil pengolahan citra	56
Gambar 4. 7 Program konversi citra	57
Gambar 4. 8 Program menampilkan hasil citra.....	58
Gambar 4. 9 Program menyimpan hasil citra.....	58
Gambar 4. 10 Hasil pengolahan citra.....	59
Gambar 4. 11 Hasil histogram grayscale dan RGB	60
Gambar 4. 12 Grafik kadar protein	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman hasil penelitian terdahulu.....	16
Tabel 3. 1 Bahan Penelitian	31
Tabel 3. 2 Alat Penelitian.....	32
Tabel 4. 1 Pembuatan sampel manipulator urin.....	39
Tabel 4. 2 Proses pembuatan sampel manipulator urin.....	40
Tabel 4. 3 Data citra refraktometer	42
Tabel 4. 4 Data hasil pengamatan citra	47
Tabel 4. 5 Hasil konversi citra	50
Tabel 4. 6 Histogram citra grayscale dan RGB.....	51
Tabel 4. 7 Tabel pengamatan histogram	60
Tabel 4. 8 Perbandingan kadar protein	61

ABSTRAK

Proteinuria, atau keberadaan protein dalam urin, merupakan salah satu indikator penting dalam diagnosis penyakit ginjal dan berbagai kondisi medis lainnya. Ginjal berfungsi untuk menyaring darah dan menjaga keseimbangan komponen dalam tubuh, termasuk protein. Oleh karena itu, deteksi proteinuria sangat penting dalam penilaian fungsi ginjal dan diagnosis berbagai penyakit ginjal. Proteinuria seringkali menjadi salah satu tanda awal dari PGK, dan penilaian kadar protein dalam urin dapat membantu dalam diagnosis dini serta pemantauan progresi penyakit. Metode penelitian yang digunakan adalah pengolahan citra dengan metode *grayscale* dan RGB. Objek penelitian ini adalah urin.

Pada penelitian ini menggunakan refraktometer yang dikombinasikan dengan kamera mikroskop yang akan diolah menggunakan pengolahan citra untuk mengetahui kategori atau rentang kadar protein dalam urin. Deteksi kadar protein pada urin berdasarkan pengolahan citra dengan metode *grayscale* dan RGB sehingga mendapatkan hasil yang terlihat jelas yang didapatkan dari refraktometer di *capture* oleh kamera mikroskop. Kemudian Hasil deteksi kadar protein dikategorikan negatif, plus min, positif 1, positif 2 dan positif 3.

Kesimpulan yang diperoleh peneliti adalah telah berhasil membuat sistem deteksi kadar protein dalam urin dengan menggunakan pengolahan citra . Dari 30 sampel didapatkan kadar protein negatif sebanyak 1 data (3.33%), plus min sebanyak 4 data (13.33%), positif 1 sebanyak 4 data (13.33%), positif 2 sebanyak 16 data (53.33%) dan positif 3 sebanyak 5 data (16.67%).Peneliti juga berhasil mengimplementasikan menggunakan pengolahan citra *grayscale* dan RGB.

Kata Kunci: Protein, Refraktometer, Pengolahan Citra, kamera mikroskop

ABSTRACT

Proteinuria, or the presence of protein in urine, is an important indicator in the diagnosis of kidney disease and various other medical conditions. The kidneys function to filter blood and maintain the balance of components in the body, including proteins. Therefore, the detection of proteinuria is very important in assessing kidney function and diagnosing various kidney diseases. Proteinuria is often an early sign of chronic kidney disease (CKD), and assessing protein levels in urine can aid in early diagnosis as well as monitoring disease progression. The research method used is image processing with grayscale and RGB methods. The object of this study is urine.

In this study, a refractometer combined with a microscope camera was used, which will be processed using image processing to determine the category or range of protein levels in urine. The detection of protein levels in urine is based on image processing using grayscale and RGB methods, resulting in clear images obtained from the refractometer captured by the microscope camera. Then the results of the protein level detection are categorized as negative, trace, positive 1, positive 2, and positive 3.

The conclusion reached by the researchers is that they have successfully developed a system for detecting protein levels in urine using image processing. out of 30 samples, there was 1 negative protein level (3.33%), 4 with a trace result (13.33%), 4 with a positive 1 result (13.33%), 16 with a positive 2 result (53.33%), and 5 with a positive 3 result (16.67%). The researchers also successfully implemented the use of grayscale and RGB image processing.

Keywords: Protein, Refractometer, Image Processing, Microscope Camera