

## Inovasi *Centrifuge* Alternatif dari Motor Kipas Angin untuk Preparasi Pengujian Berbagai Sampel di Laboratorium

Yeni Indrawati<sup>1\*</sup>, Dyni Amoryna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis, Fakultas Teknik Universitas Riau.

<sup>2</sup>Universitas Riau. E-mail: nov4ng3l@gmail.com

\*Corresponding Author. E-mail: yeni.indrawati@staff.unri.ac.id

Submisi: 7 Juni 2023; Penerimaan: 11 September 2023

### ABSTRAK

*Centrifuge alternatif dari motor kipas angin dengan kebaruan rancangan dan peralatan yang digunakan berupa motor kipas angin, rotor centrifuge yang dirancang dengan kemiringan 30° dan selongsong rotor menggunakan spuit 20 cc. Penelitian dilakukan karena terbatasnya instrumentasi yang menunjang kegiatan pengelolaan laboratorium. Penelitian ini bertujuan membuat inovasi centrifuge alternatif dengan menggunakan motor kipas angin yang bisa diaplikasikan untuk preparasi berbagai sampel dilaboratorium. Penelitian menggunakan metode eksperimen dan analisa data secara deskriptif. Dilakukan perancangan centrifuge menggunakan motor kipas angin, perancangan rotor centrifuge dengan bahan plat besi yang didesain menggunakan mesin CNC. Selanjutnya perakitan, uji coba dan pengujian terhadap beberapa sampel. Uji coba dilakukan terhadap sampel tanah, katalis Ni.CaO dan urin dengan kecepatan putaran 1400 rpm, diamati volume cairan dan padatan hasil preparasi dan Gambaran mikroskopis selanjutnya dilakukan komparasi hasil antara centrifuge alternatif hasil rancangan dengan centrifuge pabrikan. Dari pengujian dan pengamatan, centrifuge alternatif hasil rancangan bisa dipergunakan untuk preparasi sampel tanah, katalis Ni.CaO dan urin diperoleh hasil yang hampir sama dengan centrifuge pabrikan dan bisa digunakan untuk kegiatan dilaboratorium.*

*Kata Kunci : motor kipas angin; rotor; spuit; centrifuge alternatif*

### PENDAHULUAN

Kegiatan di Laboratorium banyak sekali memerlukan peralatan dengan harga sangat mahal. Kendala yang sering dialami PLP dan laboran berupa terbatasnya peralatan laboratorium baik kategori 1,2 dan 3 yang menunjang kegiatan dilaboratorium. Kondisi ini membuat PLP harus mempunyai ide-ide dalam pemenuhan kebutuhan dengan memodifikasi alat-alat sederhana dan dengan harga lebih murah namun mempunyai prinsip kerja yang sama, yang bisa di aplikasikan semirip mungkin dengan instrumentasi aslinya. Salah satu peralatan laboratorium yang dapat dibuat

secara sederhana adalah mesin sentrifugasi (*centrifuge*). *Centrifuge* merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan larutan yang mempunyai dua fasa menggunakan gaya sentrifugal dengan perpindahan massa untuk mengikuti jalur melengkung untuk menjauhi dari pusat atau sumbu (Putra dkk, 2022). Dalam prosesnya, alat ini menggunakan prinsip rotasi atau perputaran tabung yang berisi larutan sehingga dapat dipisahkan berdasarkan massa jenisnya. Larutan akan terbagi menjadi dua fase, partikel yang lebih padat bermigrasi menjauhi sumbu centrifuge dan mengendap. Sedangkan larutan yang tersisa dan terpisah dari

cairan endapan disebut cairan supernatant (Setyadi dkk, 2021). Jenis alat ini sangat beragam, tergantung fungsi dan kecepatan perputarannya. Salah satu jenis nya yang paling banyak digunakan adalah *General Purpose Centrifuge* yang dapat berputar dengan kecepatan 0-3000 rpm (rotasi per menit), dan bisa menampung sampel dari ukuran 5-10 ml (Panjaitan dkk, 2021) dan (labsatunews.com, 2022). *Centrifuge* merupakan alat untuk memutar sampel pada kecepatan tinggi. Perputaran ini akan memaksa partikel yang lebih berat terkumpul ke dasar tabung *centrifuge*. *Centrifuge* bekerja dengan menggunakan prinsip sedimentasi, dimana percepatan sentripetal menyebabkan zat padat untuk memisahkan sepanjang arah radial (bagian bawah tabung). Oleh objek yang sama ringan massanya akan cenderung bergerak ke atas. Pemakaian *centrifuge* yang paling sering adalah untuk memisahkan 2 jenis bahan atau lebih berdasarkan berat massanya. Pemisahan ini dilakukan sebagai preparasi sebelum pengujian sampel selanjutnya. Beberapa contoh preparasi sampel pengujian yaitu pemisahan komponen sel darah dari cairannya, pemisahan campuran tanah atau sedimen dari larutannya, pemisahan katalis dari pelarutnya, pemisahan cairan urine atau cairan lain dari bahan padat yang tidak larut, sehingga cairan maupun padatnya bisa dipakai untuk pengujian berikutnya sesuai parameter yang diinginkan (Bunjevac dkk, 2018). Model rancangan ini akan memberikan solusi terhadap keterbatasan *centrifuge* pabrikan atau komersil dilaboratorium.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk *centrifuge* alternatif berbahan dasar yang lebih murah dari pada *centrifuge* pabrikan. Sedangkan tujuan khususnya adalah membuat dan memodifikasi

*centrifuge* alternatif dari motor kipas angin, mengetahui kecepatan putaran yang dihasilkan dari motor kipas angin dan mengkomparasi hasil pemisahan dari sampel yang dipreparasi menggunakan *centrifuge* alternatif dan *centrifuge* pabrikan. Latar Belakang penelitian ini adalah terbatasnya peralatan *centrifuge* dilaboratorium karena harganya yang relatif mahal dan kebutuhan akan *centrifuge* pada kegiatan penelitian dan praktikum dilaboratorium.

## METODE PENELITIAN

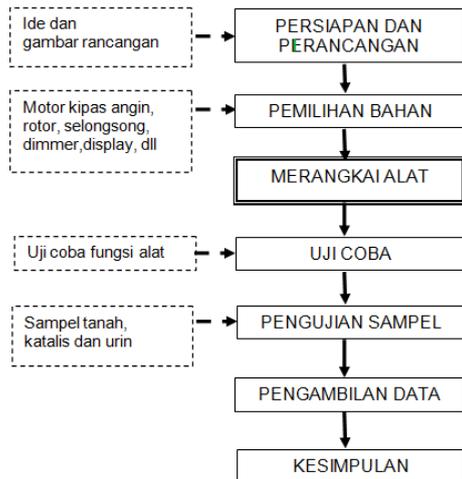
Penelitian ini merupakan penelitian terapan dimana tujuan pokoknya adalah membuat alat baru dengan metode eksperimental karena dilakukan perakitan dan percobaan pada alat yang dibuat dengan uji coba terhadap beberapa macam sampel. Dengan riset aksi yang dilakukan berupa perancangan alat berdasarkan pemisahan partikel dengan adanya gaya sentrifugal (Prastanto dkk, 2014), pemilihan bahan, pemasangan, uji coba alat, melakukan pengujian terhadap sampel dengan prinsip pemisahan sampel berdasarkan berat massa larutan (Fauzi dan Bahri, 2015), pengambilan data hingga membuat kesimpulan seperti diagram alir penelitian pada Gambar 1.

Pengambilan data dilakukan dengan membandingkan data hasil sentrifugasi sampel yang dipreparasi menggunakan *centrifuge* alternatif dengan hasil sampel yang dipreparasi menggunakan *centrifuge* pabrikan berupa volume cairan/padatan untuk sampel tanah dan katalis dan Gambaran mikroskopik untuk sampel urin.

## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah : Alat solder, tabung *centrifuge* PP 15 ml merk Onemed, mikroskop merk Olympus dan peralatan listrik lainnya sebagai

penunjang. Bahan yang digunakan adalah : Motor dinamo kipas angin *Regency ZDLX20 Tornado floor fan 20 inch*, panci soup, *dimmer*, *proximity sensor*, *switching transformer*, plat metal, spuit volume 20 ml, Tanah, Katalis Ni.CaO dan urin.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

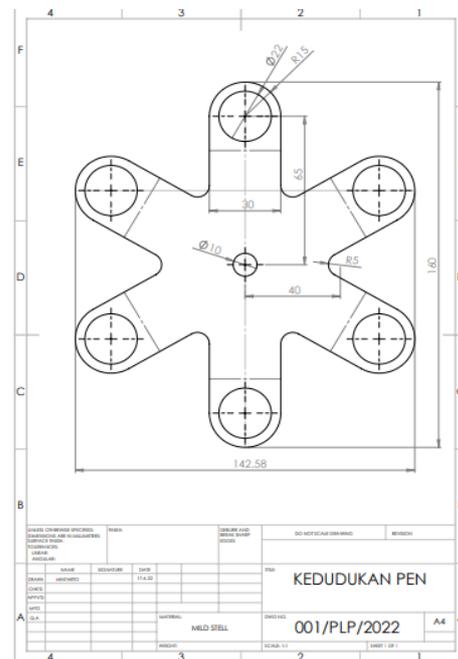
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian terdiri dari beberapa tahapan meliputi pengumpulan data (referensi, pemilihan alat dan pembelian), perancangan, pemasangan dan uji coba, dilanjutkan dengan pengujian sampel menggunakan alat yang sudah dibuat dengan mengkomparasikan hasil yang menggunakan alat pembanding (pabrik) *centrifuge* dengan merk DLAB type DM 0412 dengan uraian sebagai berikut:

**Perancangan, Pemilihan dan pembelian alat**

*Centrifuge* alternatif ini dirancang menggunakan motor dinamo kipas angin *regency ZDLX20 Tornado Floor Fan 20 inch*, rotor terbuat dari plat besi dengan 6 lobang menggunakan mesin *CNC (Computer Numeric Control)*. Rotor dirancang sedemikian rupa dengan diameter lobang 2,2 cm dengan

kemiringan 30°, hal ini untuk memberikan sudut putaran agar sampel bisa terpisah dengan baik (Prastanto dkk, 2015). Lobang rotor ini merupakan dudukan spuit sebagai selongsong tempat tabung *centrifuge*. Selanjutnya sampel akan ditempatkan di tabung *centrifuge* ini untuk dipreparasi. Rancangan rotor *centrifuge* alternatif ini terlihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Rancangan rotor *centrifuge* alternatif

Dari referensi dipilih beberapa alat untuk melengkapi kebutuhan perancangan *centrifuge* alternatif ini yang terdiri dari : motor dinamo kipas angin *regency ZDLX20 Tornado Floor Fan 20 inch*, Sensor detektor, Sensor kecepatan, *Switching transformer*, *Dimmer*, spuit 20 ml, plat besi, tabung *centrifuge 15 cc tube PP* dan panci soup. Bahan-bahan ini diperoleh melalui pembelian langsung dan pembelian *online* dengan keterangan Gambar peralatan tersaji pada Gambar 3 berikut ini.

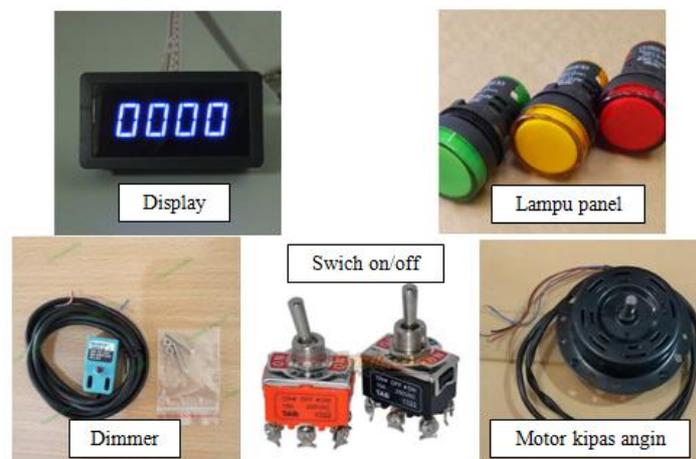
**Pemasangan dan Uji coba**

Pada tahapan ini dilakukan pemasangan dan perakitan dari beberapa peralatan yang dibeli sebelumnya dengan tambahan *sput* ukuran 20 cc dan panci soup diameter 32 inch seperti terlihat pada Gambar 4.

**Pengujian sampel**

Pengujian sampel preparasi yang menggunakan *centrifuge* alternatif hasil

rancangan terhadap tiga jenis sampel yaitu: katalis Ni.CaO, tanah dan urin dengan prisiip sedimentasi dimana percepatan sentripetal digunakan untuk memisahkan substansi (Hawa dkk, 2019) dengan proses seperti terlihat pada Gambar 5,6,7 dan 8 dengan perlakuan sampel pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Serangkaian peralatan penunjang yang digunakan dalam perakitan *centrifuge* alternatif antara lain display, lampu panel, *dimmer*, *switch on/off* (*switching transformer*) dan motor kipas angin.



Gambar 4. Perakitan *centrifuge* alternatif

Tabel 1. Perlakuan pengujian sampel

		Perlakuan
Jenis Sampel	:	1. Katalis Ni.CaO 2. Tanah 3. Urin
Komposisi sampel	:	5% dari total larutan( untuk katalis dan tanah. Sampel urin diambil sampel urin pada pagi hari
Volume sampel	:	10 ml
Kecepatan putaran	:	1400 rpm
Waktu	:	5 menit
Pengujian A	:	Menggunakan <i>centrifuge</i> alternatif hasil rancangan
Pengujian B	:	Menggunakan <i>centrifuge</i> merk DLAB type DM 0412
Metode pengujian	:	secara volumetrik (untuk katalis dan tanah) dan menggunakan mikroskop (untuk urin)



Gambar 5. Sampel Katalis Ni.CaO dan Tanah sebelum dilakukan preparasi menggunakan *centrifuge* alternatif



Gambar 6. Preparasi sampel Katalis Ni.CaO dan tanah sedang berlangsung menggunakan *centrifuge* alternatif dan *centrifuge* pabrikan merk DLAB type DM 0412



Gambar 7. Hasil preparasi sampel Katalis Ni.CaO dan tanah menggunakan *centrifuge* alternatif dan *centrifuge* pabrikan merk DLAB type DM 0412

Hasil pengujian menggunakan *centrifuge* alternatif dan *centrifuge* pabrikan dengan perlakuan yang sama dikomparasi seperti Tabel 2. Dari data yang diperoleh, terlihat cairan yang terpisah dari padatan untuk sampel katalis mempunyai volume rata-rata yang sama antara preparasi

menggunakan *centrifuge* alternatif dan *centrifuge* pabrikan yaitu 9,16 ml. Untuk sampel tanah volume rata-rata cairan yang diperoleh hampir sama yaitu 9,63 ml untuk preparasi menggunakan *centrifuge* alternatif dan 9,66 ml untuk preparasi menggunakan *centrifuge*

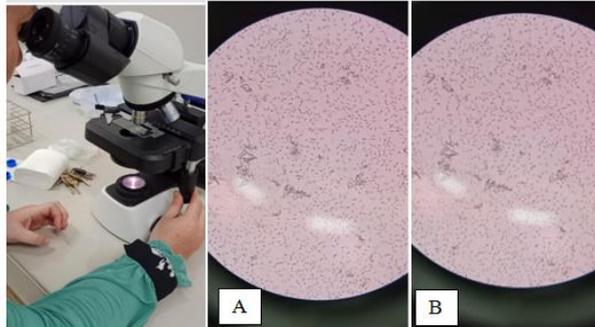
pabrikasi. Sedangkan volume rata-rata padatan agak jauh berbeda karena kemiringan dari posisi tabung sampel pada rotor, ini bisa terlihat dari peak kemiringan dari kedua alat yang berbeda. Menurut Prastanto dkk (2015) semakin besar berat partikel, maka kecepatan sudut yang diperlukan semakin rendah, perbedaan densitas dan ukuran partikel akan mempengaruhi kebutuhan kecepatan putaran. Semakin besar ukuran partikel semakin kecil kecepatan putaran yang diperlukan dan sebaliknya (Aji dkk,2018). Waktu putaran 5 menit dengan kecepatan hanya 1400 rpm diambil karena ukuran partikel sampel termasuk besar, sehingga sampel bisa terpisah dengan jelas seperti pada keterangan data diatas. Untuk tampilan sampel yang terlihat pada tabung sampel menunjukkan hasil dari preparasi yang menggunakan *centrifuge* alternatif padatan dan cairan sampel terpisah sangat jelas melebihi preparasi yang menggunakan *centrifuge* pabrikasi, ini disebabkan oleh kemiringan rotor yang kecil.

Menurut Sebayang dkk (2020) salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas serum atau sampel darah/urin adalah proses sentrifugasi yang

merupakan langkah pertama atau preparasi yang dilakukan terhadap sampel. Pada penelitian ini sampel urin dilakukan perlakuan yang sama dengan sampel katalis dan tanah, diambil volume spesimen/sampel 10 ml (Kurniawati dkk, 2019) dan untuk melihat tampilan mikroskopik menggunakan mikroskop pembesaran 40x diperoleh hasil seperti Gambar 8. Menurut Niawaty dkk (2021) volume sampel akan mempengaruhi terhadap Gambaran mikroskopik urin, sampel 10 ml hasilnya lebih baik dari pada sampel 5 ml. Dari pembacaan sampel urin secara mikroskopik bisa terlihat jelas dan dengan bidang pengamatan yang tidak jauh berbeda, artinya preparasi yang dilakukan menggunakan kedua *centrifuge* sesuai dengan keperluan. Sampel urine yang diambil merupakan urinase pada pagi hari (Janwarsa, 2016) karena merupakan urin dengan kandungan yang paling komplis komposisinya. Pada tampilan terlihat sedimen pada urin tertutupi eritrosit, menurut Patricia (2021) hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adanya pendarahan pada saluran kemih, infeksi ginjal dan lain-lain. Ini sesuai dengan kondisi sampel (dari pasien dalam masa haid).

Tabel 1: Data hasil pengujian sampel menggunakan *centrifuge* alternatif dan *centrifuge* pabrikasi

Parameter	Hasil			
	Katalis		Tanah	
	A	B	A	B
Volume rata-rata cairan (ml)	9,16	9,16	9,63	9,66
ukuran rata-rata padatan pada tabung (ml)	0,83	0,67	0,37	0,33
Peak kemiringan rata-rata padatan (cm)	2,5	0,83	3	0,83
Keterangan	Padatan dan cairan terpisah sangat jelas	Padatan dan cairan terpisah jelas	Padatan dan cairan terpisah sangat jelas	Padatan dan cairan terpisah jelas



Gambar 8. Pemeriksaan mikroskopik hasil preparasi sampel urin pembesaran lensa 40x

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa Inovasi *centrifuge* dari motor kipas angin berhasil dilakukan dengan kecepatan putaran yang terukur maksimal 1420 rpm, dengan pengujian terhadap beberapa sampel menggunakan *centrifuge* alternatif hasil rancangan dikomparasikan dengan *centrifuge* pabrikan. Hasil pengujian yang didapat menunjukkan bahwa *centrifuge* alternatif hasil rancangan bisa dipergunakan untuk berbagai sampel diperoleh hasil yang hampir sama dengan *centrifuge* pabrikan.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan memilih motor kipas angin dengan kecepatan putaran lebih tinggi yaitu diatas 2000 rpm, agar bisa dipergunakan untuk sampel yang mempunyai ukuran partikel lebih kecil.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Asean Development Bank melalui Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Riau, yang telah mengalokasikan dana untuk penelitian ini, Tim PJM LPPMP Universitas Riau yang telah melakukan bimbingan terhadap penelitian ini, Kepala Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis yang telah memberi izin untuk

melakukan penelitian, rekan-rekan PLP Universitas Riau, dan semua pihak yang telah membantu dalam melakukan penelitian dan penulisan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, G.K., Purwanto, D., Riva, M. Pengendali Kecepatan pada Alat Sentrifugasi Menggunakan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Teknik ITS*, Vol 7, No.2, hal. A325-330,(2018) ISSN 2337-3539 (2301-9271 print)
- Bunjevac, A., Gabaj, N.A., Miler, M., Horvat, A. 2018. Preanalytics of urine sediment examination: effect of relative centrifugal force, tube type, volume of sample and supernatant removal. *Biochem Med (Zagreb)*. doi: [10.11613/BM.2018.010707](https://doi.org/10.11613/BM.2018.010707). PMID: PMC5806615 MID: [29472802](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29472802/)
- Fauzi, A dan Bahri, S. 2015. Rancang Bangun Centrifuge Infrared Berbasis Mikroprocessor At89s52. *Jurnal eLEKTUM*, Vol.11, No.2, November 2015 hal.47-54
- Hawa, L.C., Lastriyanto,A., Ervantri, A.A. 2019. Analisis Sifat Fisik dan Kandungan Gizi Produk Krim Susu Menggunakan Teknologi Sentrifugasi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, Vol.7, No.2, 2019
- Janwarsa, G. 2016. Pengaruh Kecepatan Sentrifugasi Terhadap Hasil Pemeriksaan Sedimen Urine Pagi Metoda Konvensional,

- Skripsi, Universitas Muhammadiyah, Semarang
- Kurniawati, S., Lestiani D.D., Adventini, N. 2019. Karakterisasi Unsur Dalam sampel tanah dan Sedimen Menggunakan Teknik AAN untuk Uji Banding Antar Laboratorium Batan. Prosiding Semnas sains dan Teknologi Nuklir PTNBR-BATAN, Bandung, 3 Juni 2019
- Niawaty, P., Rikami., Yulia, D. 2021. Uji Kesesuaian Hasil Pemeriksaan Sedimen Urine Metode Shih-Yung pada Volume 10 ml dan 5 m., Jurnal Kesehatan Andalas, 2021:10(2)
- Panjaitan, B., Harahap, S., Lumbantobing, K.N., Romadhon, S. 2021. Rancang Bangun Pewaktu Centrifuge dengan Tampilan Seven Segment Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Jurnal Darma Agung, Vol.29, No.2, 2021
- Patricia, T. 2021. Uji Kesesuaian Fungsi Crosscheck Automated Urine Analyzer dengan Pemeriksaan Mikroskopik di RSUD DR. Moewardi, Karya Akhir, Library.uns.ac.id
- Prastanto, H., Fallah, A.F., Mapanger, D.S. 2014. *Pemekatan Lateks Kebun Secara Cepat Dengan Proses Sentrifugasi Putaran Rendah*. Jurnal Penelitian Karet, 32(2):181-188
- Putra, I,M,S,A., Mahardiananta, I,M,A., Aryasa, I,W,T. 2022. Rancang Bangun Alat Centrifuge Berbasis Arduino Nano Dilengkapi Sistem Deteksi Kemiringan Alat. Jurnal Resistor, Vol.5, No.2, 2022
- Setyadi, P., Agung, P., Ihsan, S., Shiddiq, F. 2021. Perancangan Multi Speed Centrifuge Sebagai Alat Pemisah Cairan. Prosiding Seminar nasional Pengabdian Kepada Masyarakat 2021 (SNPPM-2021) ISBN 978-623-96178-2-0