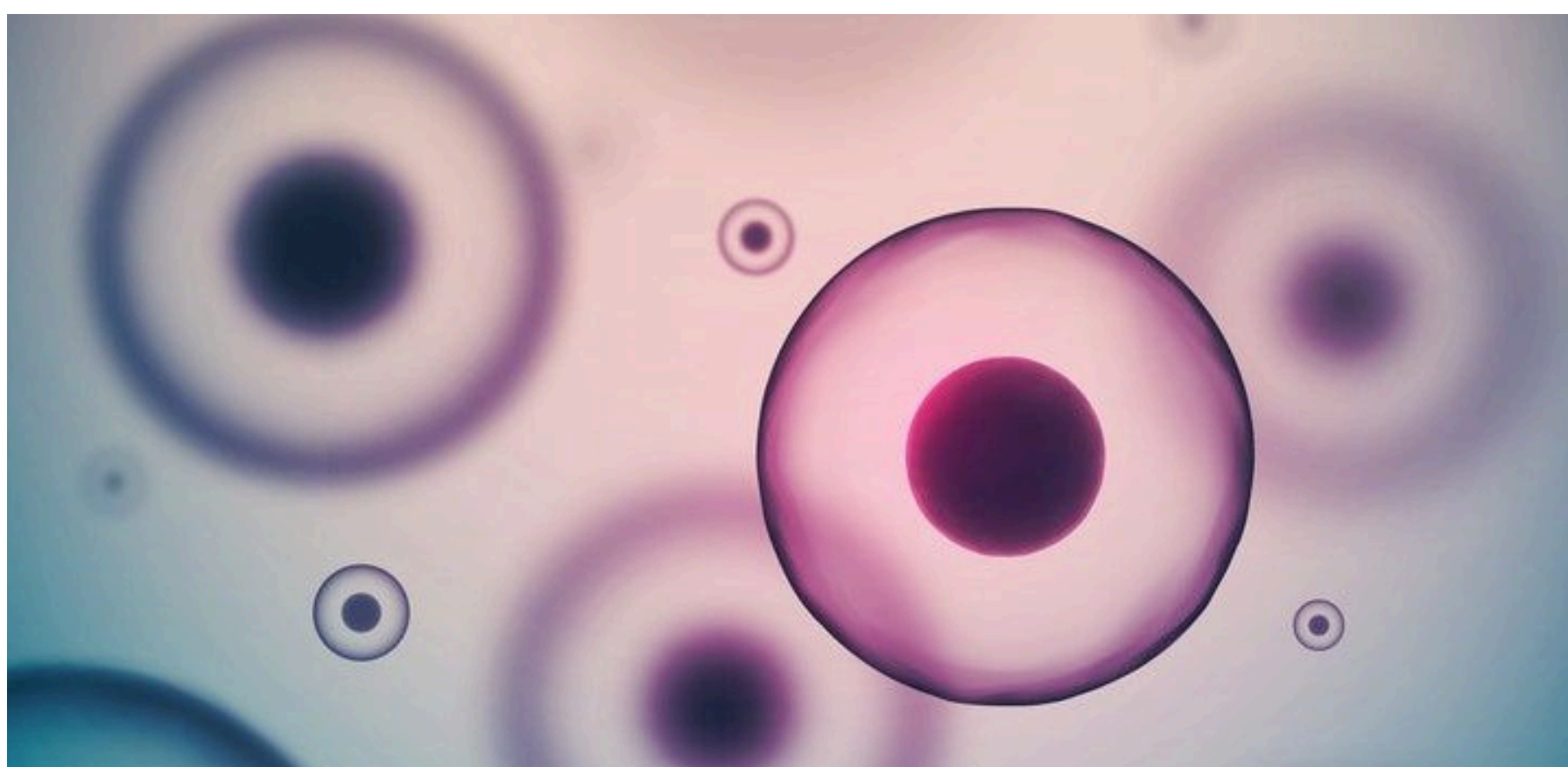


LATAR BELAKANG

Gelembung Nano atau *Nanobubble* (NB) merupakan gelembung gas dengan diameter <200 nm yang menunjukkan karakteristik unik dibandingkan mikro atau makrobubble, antara lain stabilitas tinggi dalam cairan, potensi penetrasi ke jaringan biologis, serta kapasitas transfer gas yang efisien. Dalam berbagai studi, NB telah diaplikasikan dalam bidang biomedis, pertanian, lingkungan, hingga terapi eksperimental, seperti terapi hidrogen dan oksigen pada kondisi inflamasi dan metabolik. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan teknologi NB adalah memahami hubungan antara jenis gas yang digunakan, konsentrasi NB, distribusi ukuran, dan stabilitasnya dalam media tertentu. Karakterisasi menyeluruh terhadap parameter ini menjadi penting untuk mengoptimalkan performa NB dalam berbagai aplikasi.

Dalam sistem koloid berbasis air murni (H_2O) dan larutan salin fisiologis (NS), struktur dan dinamika NB dapat dipengaruhi oleh sifat fisikokimia media, seperti tekanan osmotik, viskositas, dan kandungan ionik. Perbedaan komposisi media dapat memengaruhi ukuran rata-rata, distribusi polidispersi, serta laju degradasi atau koalesensi NB seiring waktu. Selain itu, jenis gas yang digunakan, misalnya H_2 , O_2 , atau campuran keduanya—berpotensi memodifikasi interaksi antar-NB dan antara NB dengan lingkungan cairannya, sehingga berdampak langsung pada stabilitas jangka pendek dan panjang dari sistem tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi NB berdasarkan jenis gas yang digunakan, mengukur konsentrasi dan distribusi ukuran NB, serta mengevaluasi kestabilannya dalam dua jenis media koloid: H_2O dan NS. Hubungan antar faktor tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai perilaku NB dalam sistem biologis sederhana dan menjadi dasar pengembangan terapi atau teknologi berbasis nanobubble secara lebih terkontrol dan efisien.



TUJUAN PENELITIAN

1. **Mengkarakterisasi nanobubble (NB) berdasarkan jenis gas yang digunakan, yaitu hidrogen (H_2), oksigen (O_2), dan campurannya.**
2. **Mengukur konsentrasi dan distribusi ukuran NB pada masing-masing jenis gas dalam dua media koloid, yaitu air murni (H_2O) dan larutan salin fisiologis (NS).**
3. **Mengevaluasi kestabilan nanobubble dalam kedua media tersebut terhadap waktu penyimpanan**

**Lama Penelitian :
2024 - 2025**

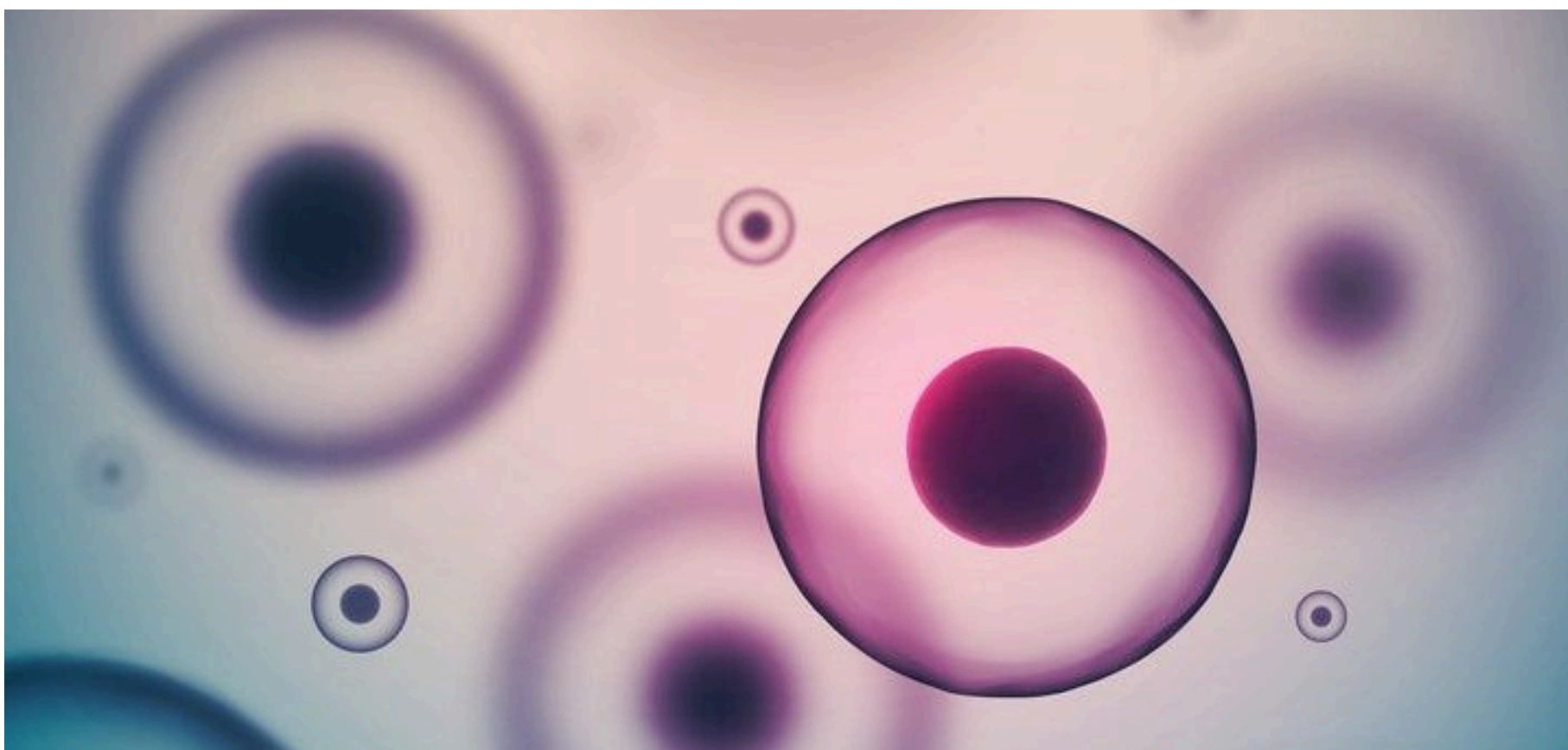
**Pendanaan :
Reverse Aging
dan Homeostasis
(RAHO) Club**

INTRODUCTION

Nanobubbles (NBs) are gas bubbles with a diameter of less than 200 nm, exhibiting unique characteristics compared to micro - or macro bubbles. These include high stability in liquids, the potential to penetrate biological tissues, and efficient gas transfer capacity. In various studies, NBs have been applied in the biomedical field, as well as in agriculture, environmental applications, and experimental therapies such as hydrogen and oxygen therapy for inflammatory and metabolic conditions. One of the main challenges in developing NB technology is understanding the relationship between the type of gas used, NB concentration, size distribution, and its stability in specific media. Comprehensive characterization of these parameters is essential to optimize the performance of NBs in various applications.

In colloidal systems based on pure water (H_2O) and physiological saline (NS), the structure and dynamics of NBs can be influenced by the physicochemical properties of the media, such as osmotic pressure, viscosity, and ionic content. Differences in media composition may affect average size, polydispersity distribution, and the rate of NB degradation or coalescence over time. Additionally, the type of gas used—such as H_2 , O_2 , or a combination of both—has the potential to modify interactions between NBs and between NBs and their surrounding fluid environment, which directly impacts the short- and long-term stability of the system.

This study aims to characterize NBs based on the type of gas used, measure the concentration and size distribution of NBs, and evaluate their stability in two colloidal media: H_2O and NS. The relationships among these factors are expected to provide deeper insight into the behavior of NBs in simplified biological systems and serve as a foundation for the controlled and efficient development of nanobubble-based therapies or technologies.



GOALS

- To characterize nanobubbles (NBs) based on the type of gas used, including hydrogen (H_2), oxygen (O_2), and their combination.
- To measure the concentration and size distribution of NBs for each gas type in two colloidal media: pure water (H_2O) and physiological saline (NS).
- To evaluate the stability of nanobubbles in both media over storage time.

Research Duration:
2024 - 2025

Funding:
Reverse Aging
dan Homeostasis
(RAHO) Club