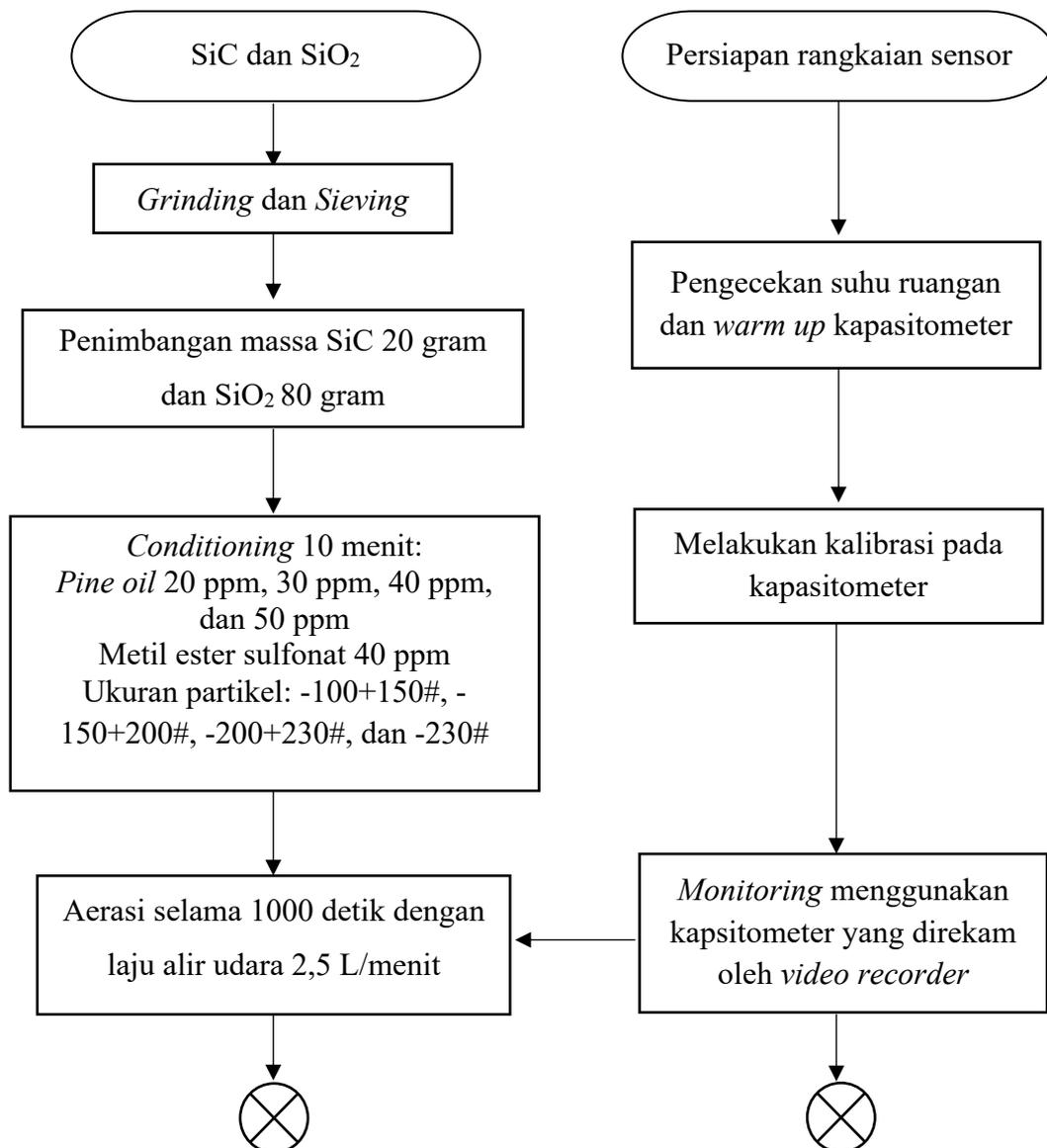
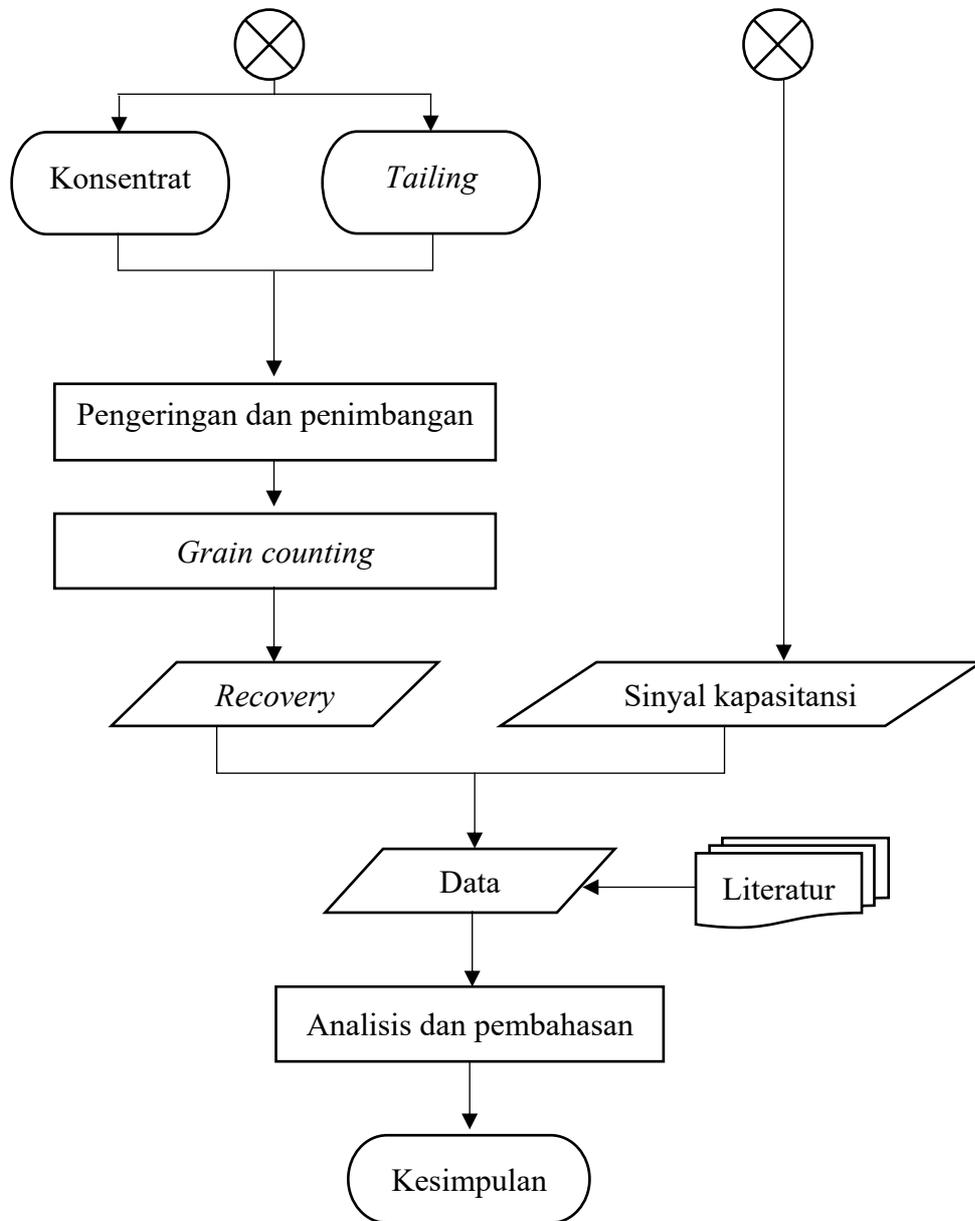


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 3.1 di bawah ini terdapat skema metode penelitian yang telah dilakukan.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Berikut merupakan alat yang digunakan dalam penelitian.

1. *Chopper* merek Miyako.

2. Ember.
3. Gelas beker 500 mL merek IWAKI.
4. *Hand mixer* merek Miyako HM-620.
5. *Hand sprayer*.
6. Kabel konektor *channel* 18 dan 19.
7. Kaca arloji.
8. Kaca pembesar.
9. Kamera telepon seluler.
10. Kapasitometer CAP 3201 2CH C-Tech Labs Edwar Technology.
11. Kolom flotasi.
12. Kompresor merek Michelin.
13. Nampan.
14. Neraca digital merek LUCKY seri NE.
15. *Oven* Kris 16 Ltr.
16. Pipet.
17. Sensor ECVT 32CH C-Tech Labs Edwar Technology.
18. *Sieve* 100#, 150#, 200#, dan 230# merek KZM.
19. *Stabilizer* 3000 VA merek VYBA.

3.2.2 Bahan

Berikut merupakan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian.

1. Air keran.
2. Kolektor yaitu metil ester sulfonat PT. Wilmar Nabati Indonesia.

3. *Frother* yaitu *pine oil* 0,1 M produksi Rendys Chemical.
4. SiC.
5. SiO₂.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Preparasi Sampel

Pada tahap preparasi sampel, bahan yang digunakan dalam penelitian dipersiapkan, yaitu pasir SiC dan SiO₂. Tahapan preparasi ini dimulai dari penggerusan SiC dan SiO₂ menggunakan *chopper* selama kurang lebih 3-10 menit untuk mengecilkan ukuran partikel. Setelah itu, SiC dan SiO₂ akan melalui proses *sieving* untuk menyamaratakan dan menyesuaikan ukuran partikel yang akan digunakan. Terdapat 4 variasi ukuran *sieve* yaitu 100#, 150#, 200#, dan 230#. Fraksi ukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah -100+150#, -150+200#, -200+230#, dan -230#.

3.3.2 Preparasi Sensor Flotasi

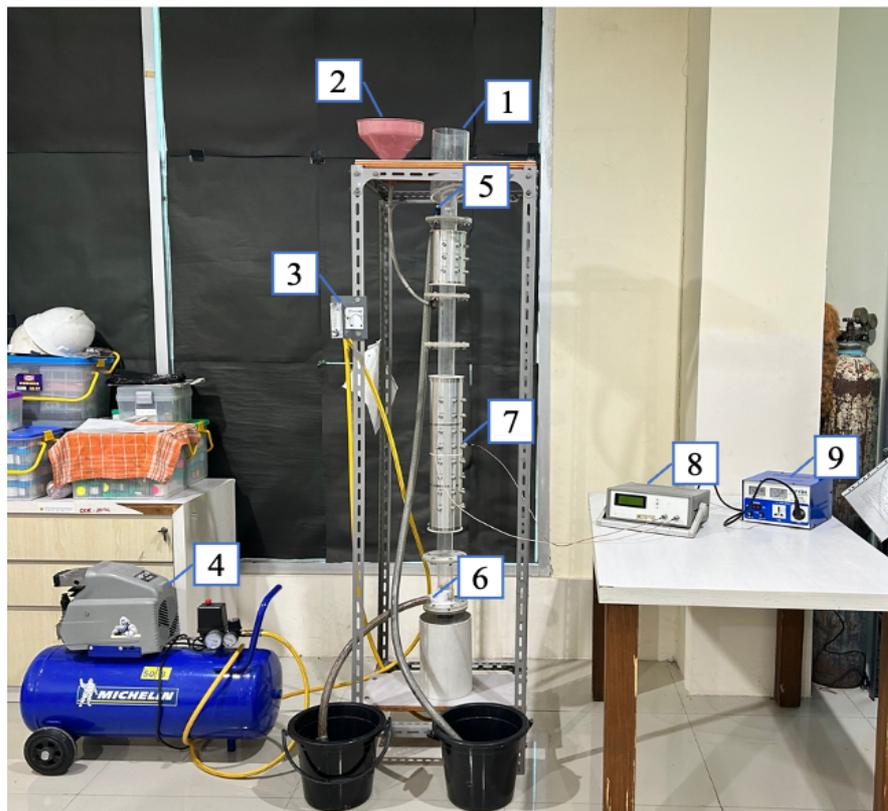
Sebelum memulai proses flotasi, sistem sensor kapasitansi dipersiapkan terlebih dahulu. Kapasitometer CAP 3201 2CH C-Tech Labs Edwar Technology ke *2-channel* disambungkan ke sensor ECVT pada *channel-18* dan *channel-19* (level 4) menggunakan kabel konektor. Setelah itu, kapasitometer dihubungkan ke *stabilizer* yang terhubung ke sumber listrik. Ketika seluruh rangkaian sensor selesai dihubungkan, *stabilizer* dan kapasitometer dinyalakan untuk proses *warm up*, di mana proses ini

dilakukan selama kurang lebih 1 menit. Setelah itu, kapasitometer dikalibrasi untuk menentukan pengaturan set CF yang paling mendekati nilai kapasitansi dari kapasitor. Set CF pada kapasitometer mengatur sensitivitasnya, di mana semakin tinggi nilai set CF, semakin tinggi pula sensitivitasnya, namun rentang kapasitansi yang dapat diukur semakin rendah. Kalibrasi dilakukan menggunakan kapasitor 1 pF dan 4 pF pada seluruh nilai set CF kapasitometer. Set CF 45 pF digunakan untuk setiap *monitoring* flotasi kolom karena mendekati nilai kapasitor 1 pF dan 4 pF.

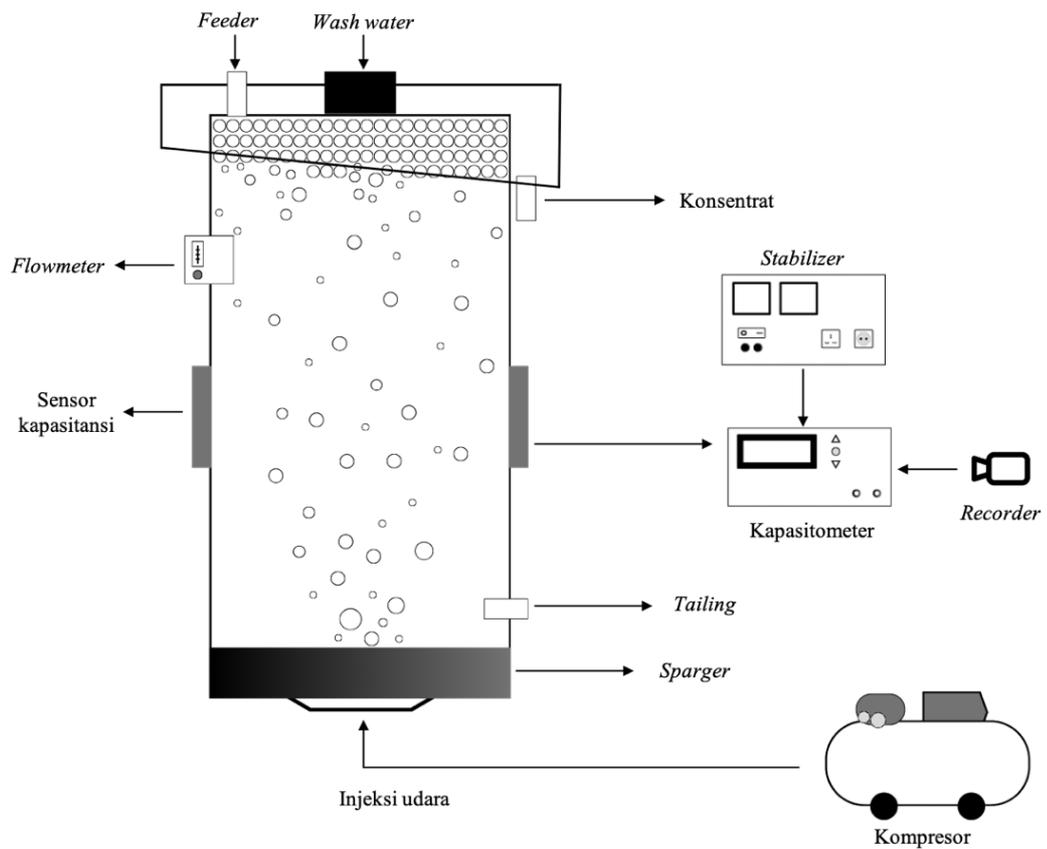
3.3.3 Proses *Monitoring* dan Flotasi Kolom

Setelah perangkat-perangkat sensor flotasi dirangkai sesuai dengan Gambar 3.2, yang menunjukkan *stabilizer* (9) terhubung dengan kapasitometer (8) dan kapasitometer dihubungkan ke badan sistem sensor flotasi *2-channel*, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan. Bijih yang telah melalui proses preparasi akan dibentuk menjadi *slurry*. Pada penelitian ini, SiC digunakan sebagai partikel *hydrophobic* yang akan terangkat kepermukaan bersama gelembung dan SiO₂ sebagai partikel *hydrophilic* yang akan mengendap menjadi *tailing*. Ada dua tahapan dalam proses flotasi yaitu *conditioning* dan aerasi. Proses awal *conditioning* dilakukan dengan mencampurkan air keran 400 mL dengan SiC 20 gram, SiO₂ 80 gram sehingga diperoleh 500 mL *slurry* dengan 20% *solid*. Variasi ukuran partikel SiC dan SiO₂ yang digunakan yaitu 100+150#, -150+200#, -200+230#, dan -230# dengan variasi dosis *frother (pine oil)* 50 ppm. Sementara untuk pengambilan data pada variasi

dosis *frother* menggunakan ukuran partikel -230# dengan konsentrasi *frother* 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm. Kolektor (metil ester sulfonat) 40 ppm juga di tambahkan agar partikel responsif terhadap proses flotasi. Proses *conditioning* dilakukan selama 10 menit menggunakan *hand mixer*. Setelah *slurry* siap, selang kompresor (4) pada gambar 3.2 dihubungkan ke bagian bawah alat flotasi. Lalu, air dituang ke dalam kolom flotasi melalui bagian (1) mendekati tempat masuknya *feed*. Atur laju alir udara menjadi 2,5 L/menit melalui *flowmeter* (3). Setelah proses *conditioning* selesai dilakukan, dilakukan proses aerasi.



Gambar 3.2 Rangkaian Sistem Flotasi



Gambar 3.3 Skema *Monitoring* Flotasi Kolom



Gambar 3.4 *Slurry*

Proses aerasi diawali dengan membuka katup selang konsentrat dan *tailing* yang telah dimasukkan ke dalam ember (sebagai wadah penampung). Lalu *slurry* dituangkan secara konstan melalui *feeder* (2). Pengambilan konsentrat dilakukan selama 1000 detik (16 menit 40 detik) dengan pembagian waktu 9 interval yaitu 2 menit 30 detik, 3 menit, 3 menit 30 detik, 4 menit, 6 menit, 8 menit, 10 menit, 13 menit 40 detik, dan 16 menit 40 detik. Ember untuk menampung konsentrat digunakan diganti secara berurutan sesuai dengan waktu interval. Saat proses pemisahan berlangsung, *monitoring* dilakukan dengan merekam kapasitometer oleh *video recorder* manual yang telah diposisikan di depan kapasitometer (8) hingga proses aerasi selesai. Hasil rekaman tersebut merupakan nilai kapasitansi selama proses aerasi berlangsung, di mana data yang terekam akan dicatat dan dihitung melalui Microsoft Excel. Setelah proses aerasi selesai, konsentrat yang didapat akan dikeringkan menggunakan *oven* pada suhu 100°C dengan kisaran waktu 30-40 menit. Selanjutnya, dilakukan proses *coning and quartering* dan *grain counting* pada setiap konsentrat yang telah dikeringkan sesuai dengan waktu interval.

3.3.4 *Coning and Quartering*

Proses *coning and quartering* dilakukan untuk mendapat sampel konsentrat yang dapat mewakili secara keseluruhan. Langkah awal untuk melakukan *coning and quartering* yaitu dengan membuat penumpukan dari konsentrat yang telah didapat dari masing-masing variasi hingga berbentuk kerucut atau *cone* pada permukaan yang datar. Hasil dari *coning* dapat dilihat

pada gambar 3.5. Setelah itu, konsentrat berbentuk *cone* tersebut diratakan dan dibagi menjadi empat bagian. Dari empat bagian tersebut, hanya dua bagian berlawanan yang diambil untuk menghindari bias. Proses ini dilakukan berulang hingga mendapat jumlah sampel yang cukup.



Gambar 3.5 *Coning and Quartering*

3.3.5 *Grain Counting*

Konsentrat yang telah melalui proses *coning and quartering* selanjutnya akan melalui proses *grain counting* untuk mengetahui *recovery*. Sampel konsentrat diambil dengan perkiraan jumlah yang cukup, lalu ditebar ke 9 petak secara merata. Setelah itu, diperlukan kaca pembesar untuk melihat partikel dengan lebih jelas. Secara teknis, partikel yang terlihat melalui kaca pembesar akan difoto per petak menggunakan kamera. Petak yang digunakan untuk *grain counting* adalah petak 1, 3, 5, 7, dan 9, seperti pada Gambar 3.6. Hasil tangkapan partikel oleh kamera kemudian dianalisis menggunakan *software* bernama 'ImageJ', di mana *software* ini mampu mendeteksi jumlah dari partikel SiC dan SiO₂.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Gambar 3.6 *Grid untuk Grain Counting*

Tahapan untuk menggunakan *software* 'ImageJ', dimulai dari membuka *software* 'ImageJ' dan pilih menu 'File,' lalu klik 'Open' untuk memilih gambar atau foto konsentrat yang ingin dianalisis. Selanjutnya, pilih 'Image' dan klik 'Adjust,' kemudian pilih 'Color Threshold' untuk mengatur parameter 'Hue,' 'Saturation,' dan 'Brightness' sesuai dengan kebutuhan analisis gambar. Setelah itu, buka menu 'Process,' pilih 'Binary,' kemudian klik 'Make Binary' dan 'Convert to mask' untuk membuat partikel tampak berwarna putih, sementara latar belakang menjadi hitam. Jika terdapat lubang pada objek atau latar belakang, pilih 'Binary,' kemudian klik 'Fill Holes' untuk mengisi butiran yang terdeteksi tersebut. Untuk memisahkan partikel-partikel yang berdempetan atau bersentuhan, gunakan opsi 'Watershed' pada menu 'Binary.' Terakhir, pilih 'Analyze,' klik 'Analyze Particles' untuk menghitung jumlah partikel yang terdapat pada area yang telah terseleksi, sehingga didapatkan hasil analisis jumlah partikelnya.