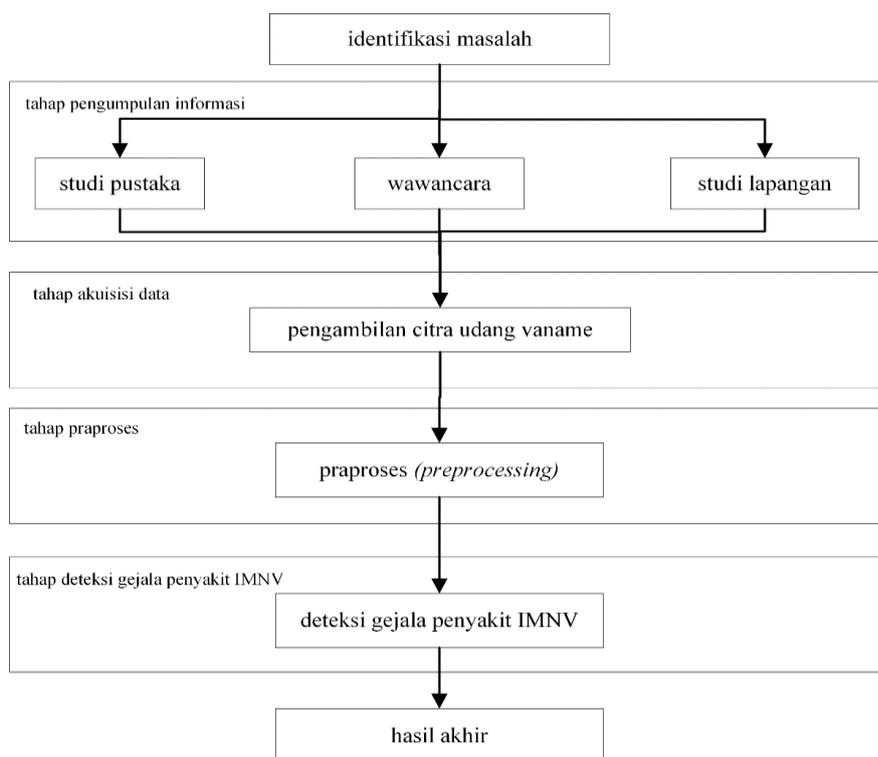


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan serangkaian proses secara bertahap yang dilakukan pada penelitian ini. Serangkaian proses tersebut merupakan tahapan dalam pembuatan program untuk mendeteksi udang yang terjangkit gejala *infectious myonecrosis virus* (IMNV).

3.1 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian merupakan serangkaian proses yang dilakukan dari awal identifikasi masalah hingga mendapatkan hasil penelitian sesuai tahapan yang telah direncanakan. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram tahapan penelitian

Tahapan penelitian pada gambar diatas menjelaskan proses penelitian yang dilakukan. Identifikasi masalah merupakan tahapan awal mengidentifikasi permasalahan mengenai informasi objek untuk dilakukan penelitian. Setelah

dilakukan identifikasi masalah terdapat beberapa tahapan lainnya yaitu tahap pengumpulan informasi, tahap akuisisi data, tahap praproses dan tahap deteksi gejala penyakit IMNV. Masing-masing dari tahap tersebut akan dijelaskan pada subbab 3.2, 3.3, 3.4, dan 3.5.

3.2 Tahap Pengumpulan Informasi

Setelah dilakukan identifikasi permasalahan mendapatkan informasi hasil. Informasi tersebut diperoleh melalui 3 metode pengumpulan informasi yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya yaitu:

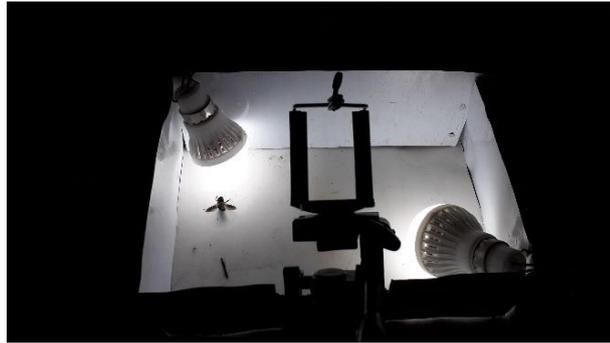
- a. Wawancara, yaitu dengan bertanya tentang ciri-ciri gejala penyakit (*infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada udang vaname kepada ahli teknisi budidaya udang vaname PT. Central Pertiwi Bahari.
- b. Studi pustaka, yaitu dengan membaca literatur berupa buku, jurnal, maupun artikel mengenai metode penelitian maupun yang berkaitan dengan penyakit (*infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada udang vaname.
- c. Studi lapangan, yaitu mengamati secara langsung di tambak udang Kampung Bratasena Mandiri, Kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung.

3.3 Tahap Akuisisi Data

Kegiatan akuisisi yang dilakukan adalah untuk mengambil citra udang vaname dengan menggunakan *smartphone*. Sampel data yang akan diidentifikasi berasal udang vaname dengan membaginya menjadi 2 jenis, yaitu udang sehat dan udang terjangkit gejala IMNV. Setelah mendapatkan jenis yang sudah ditentukan, dilakukan pengambilan data citra dengan menggunakan ponsel. Ukuran dari citra udang yang digunakan, yaitu 4096 x 1939 piksel. Untuk setiap jenis diambil keseluruhan sampel berjumlah 200 sampel dengan masing-masing sampel data sebesar 100 sampel pada jenis udang sehat dan 100 sampel pada jenis udang terjangkit gejala IMNV.

Proses pemrosetan gambar dilakukan pada pagi hari, siang hari, maupun malam hari dengan menyesuaikan data tersebut didapatkan dengan posisi yang diambil dari sisi

atas udang vaname yang diletakkan pada media. Media tersebut ditentukan dengan *background* warna putih dan pencahayaan yang sama agar kontras untuk memudahkan saat proses segmentasi. Media tempat pengambilan gambar tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2. hasil pengambilan gambar tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3 untuk udang sehat dan pada gambar 3.4 untuk jenis udang sakit (terjangkit gejala IMNV).



Gambar 3.2 Media tempat pengambilan gambar



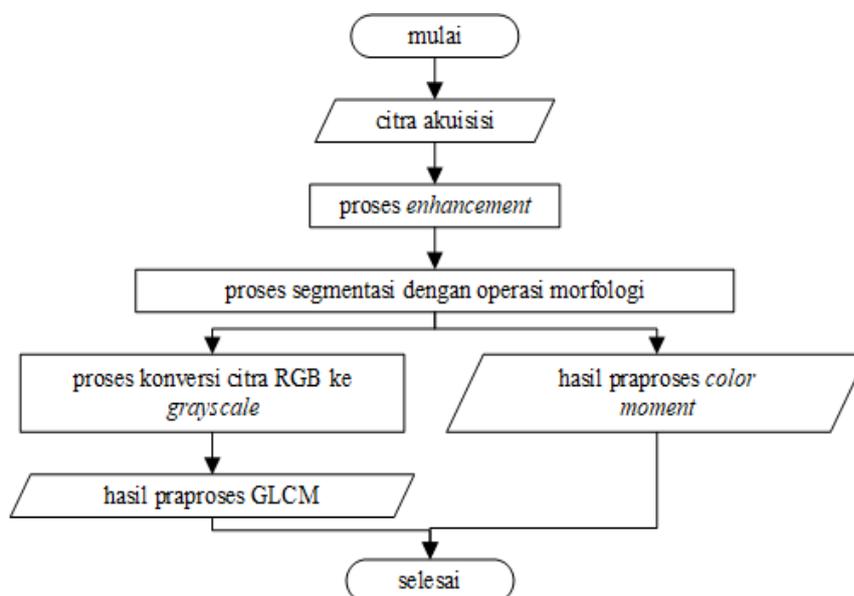
Gambar 3.3 Sampel jenis udang sehat



Gambar 3.4 Sampel jenis udang terjangkit gejala IMNV

3.4 Tahap Praproses (*Preprocessing*)

Ukuran terbesar citra uang yang digunakan pada saat proses akuisisi data, yaitu 4096 x 1939 piksel, sedangkan piksel yang digunakan hanya objek udangnya saja. Oleh karena itu, dilakukan tahap praproses (*preprocessing*) untuk mengidentifikasi penyakit yang terdapat pada uang tersebut dengan beberapa tahap praproses (*preprocessing*) yaitu proses *enhancement*, proses segmentasi dengan operasi morfologi, proses konversi citra RGB ke *grayscale*. Adapun tahap praproses pada bagian ini tertera pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram praproses

Langkah awal pada praproses yaitu dengan memasukkan citra akuisisi. Proses berikutnya dilanjutkan dengan perbaikan kualitas citra (proses *enhancement*) untuk memperjelas tepi bagian penyakit IMNV pada objek uang vaname dalam citra dengan *high pass filter*. Citra hasil dari proses *enhancement* yang berupa citra RGB tersebut akan dikonversi terlebih dahulu menjadi *grayscale* untuk dilanjutkan ke proses segmentasi. Proses segmentasi akan dilakukan dengan menggunakan operasi morfologi.

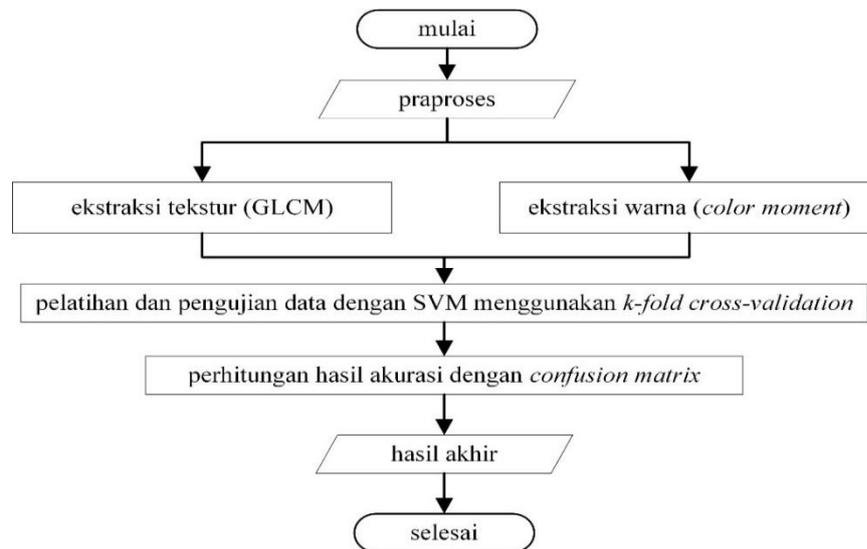
Pada penelitian ini menggunakan operasi morfologi untuk memisahkan citra uang dengan latar belakang aslinya. Setelah citra sudah tersegmentasi atau objek berupa uang vaname terpisah dengan latarbelakangnya, maka hasil yang diperoleh dari operasi morfologi tersebut dapat dijadikan *masking* dalam bentuk objek berwarna

untuk proses ekstraksi warna dengan *color moment*. Untuk dapat melakukan ekstraksi warna dengan *color moment*, citra yang digunakan ekstraksi warna berupa citra RGB.

Berbeda dengan proses ekstraksi warna yang dilakukan dengan *color moment*, proses ekstraksi tekstur dengan *gray level co-occurrence matrix* (GLCM) objek udang vaname dikonversi terlebih dahulu menjadi *grayscale* untuk menentukan tingkat derajat keabuan yang dilakukan oleh GLCM.

3.5 Tahap Deteksi Gejala Penyakit IMNV

Dibawah ini merupakan *flowchart* (tahapan) dari proses deteksi gejala penyakit IMNV pada citra digital yang dapat dilihat pada gambar 3.6.

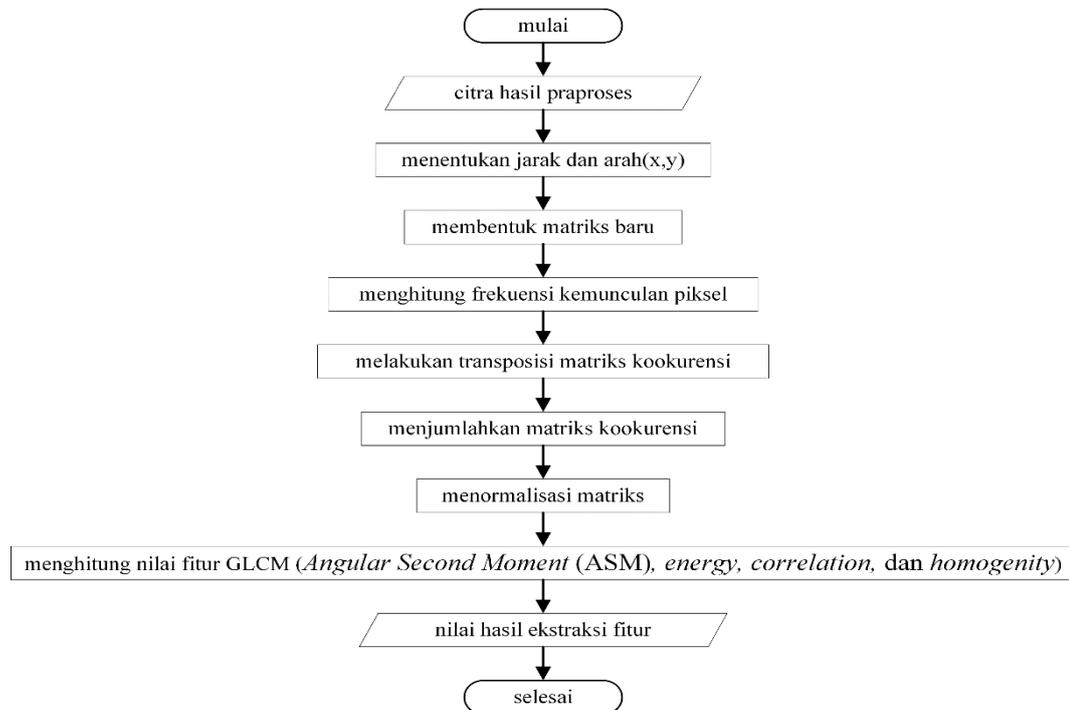


Gambar 3.6 Diagram deteksi gejala penyakit IMNV

Dari gambar 3.6 diatas, diagram deteksi gejala penyakit IMNV memberikan gambaran mengenai proses pendeteksian dengan memanfaatkan data hasil praproses yang sudah dilakukan sebelumnya. Dengan menggunakan data praproses tersebut, dilakukan ekstraksi tekstur dengan *gray level co-occurrence matrix*, ekstraksi warna dengan *color moment*, pelatihan dan pengujian data dengan *support vector machine* menggunakan *k-fold cross-validation*, dan perhitungan hasil akurasi dengan *confusion matrix* yang akan dijelaskan pada masing-masing subbab yaitu subbab 3.5.1, subbab 3.5.2, subbab 3.5.3, dan pada subbab 3.5.4.

3.5.1 Ekstraksi Tekstur Menggunakan GLCM

Pada proses ekstraksi fitur tekstur ini menggunakan 4 fitur pada GLCM yaitu *Angular Second Moment (ASM)*, *energy*, *correlation*, dan *homogeneity*. Untuk proses ekstraksi fitur GLCM dapat dilihat pada gambar diagram alir 3.7.



Gambar 3.7 Diagram proses ekstraksi tekstur GLCM

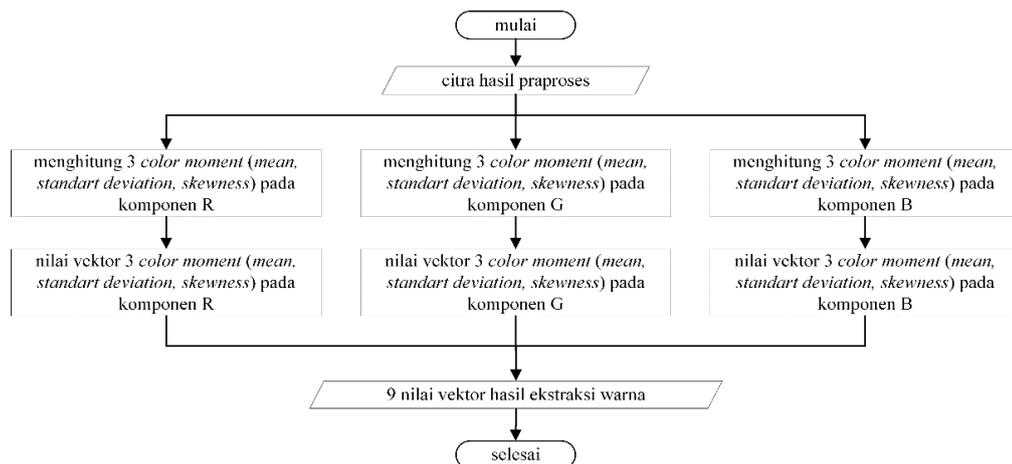
Proses ekstraksi fitur GLCM diawali dengan masukan citra dari hasil praproses berupa citra *grayscale*. Citra dari hasil praproses tersebut akan menggunakan jarak ($distance=1$) dengan 4 arah yaitu : 0^0 , 45^0 , 90^0 dan 135^0 untuk menentukan koordinat arah (x, y) . Setelah arahnya ditentukan, dilanjutkan dengan membentuk matriks *co-occurrence* untuk menghitung frekuensi kemunculan pasangan nilai derajat keabuan piksel yang diberikan. Selanjutnya nilai dari setiap elemen matriks tersebut dinormalisasi terlebih dahulu. Untuk menormalisasi matriks tersebut yaitu melibatkan pembagian setiap elemen dari matriks tersebut dengan jumlah total setiap elemen.

Kemudian langkah terakhir dari proses ekstraksi fitur tekstur pada GLCM adalah dengan menghitung 4 fitur yang digunakan yaitu *angular second moment (ASM)*, *energy*, *correlation*, dan *homogeneity* pada persamaan 2.2 hingga persamaan 2.7. Nilai hasil perhitungan ekstraksi fitur GLCM tersebut akan menjadi masukan untuk

proses selanjutnya yaitu tahap pelatihan dan pengujian data dengan *support vector machine* untuk proses pendeteksian udang.

3.5.2 Ekstraksi Warna dengan *Color Moment*

Pada tahap ini setelah melalui tahap praproses dilakukan ekstraksi warna menggunakan *color moment*. Ekstraksi warna dengan *color moment* ini digunakan untuk mengekstraksi warna yang menjadi objek yaitu bercak warna putih (gejala penyakit IMNV) yang terletak didalam karapas udang (menginfeksi tubuh udang bagian dalam) dengan membedakan warna sekitar yang tidak terinfeksi. Fitur yang digunakan *color moment* yaitu *mean*, *skewness*, *standar deviation* dari setiap komponen yang terdapat dalam ruang warna RGB (*red*, *green* dan *blue*). Adapun proses ekstraksi warna dengan *color moment* dapat dilihat pada gambar 3.8.



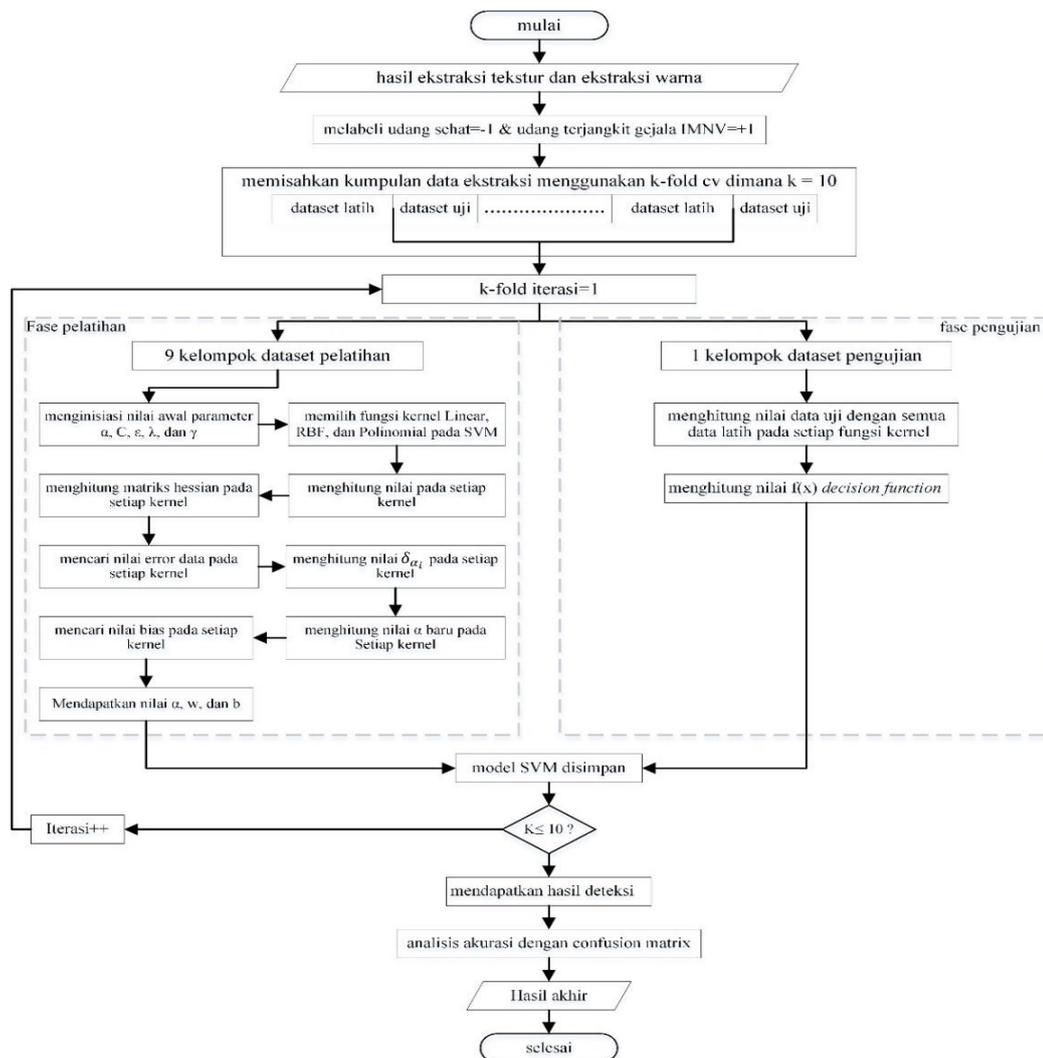
Gambar 3.8 Diagram proses ekstraksi warna color moment

Pada gambar 3.8 menunjukkan proses dari ekstraksi warna *color moment* pada suatu citra. Citra yang diproses dengan ekstraksi warna ini merupakan citra yang berasal dari tahap praproses. Dalam sebuah citra yang digunakan tersebut akan diekstraksi dengan 3 komponen RGB dengan 3 fitur yang dimiliki oleh *color moment*. Sehingga, jumlah fitur yang didapatkan yaitu 9 fitur nilai vektor yang dihasilkan dengan masing-masing komponen R diekstraksi dengan (*mean*, *standar deviation*, dan *skewness*), pada komponen G diekstraksi dengan (*mean*, *standar deviation*, dan *skewness*), dan pada komponen B diekstraksi dengan (*mean*, *standar deviation*, dan *skewness*). Dari hasil 9 vektor ekstraksi warna dengan *color moment*

ini akan menjadi masukan pada tahap pelatihan dan pengujian data dengan *support vector machine*.

3.5.3 Pelatihan dan Pengujian Data dengan *Support Vector Machine* menggunakan *K-fold Cross-validation*

Pada data training yang digunakan akan dilakukan perhitungan menggunakan salah satu metode penyelesaian *support vector machine* yaitu metode sekuensial. Hasil dari training tersebut merupakan hasil pembelajaran yang akan dijadikan model yang disimpan menjadi acuan rujukan sistem dalam menentukan udang yang terjangkit gejala penyakit IMNV atau tidak dari dataset baru. Adapun proses tahap pelatihan dan pengujian data dengan *support vector machine* pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Tahap pelatihan dan pengujian data dengan *support vector machine*

Pada tahap ini SVM mendapatkan masukan dataset dari hasil ekstraksi yang dilakukan sebelumnya dengan *color moment* dan *gray level co-occurrence matrix*. Semua dataset tersebut akan diberi label dengan membaginya menjadi 2 bagian masing-masing label +1 untuk udang yang terjangkit gejala penyakit IMNV dengan gejala yang diambil berupa bagian tubuh udang yang berwarna putih, sedangkan label -1 untuk udang normal (sehat).

Dataset yang sudah dilabeli tersebut akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu *data training* (data pelatihan) dan *data testing* (data pengujian). Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 200 sampel dengan masing-masing sampel data tersebut sebesar 100 sampel pada jenis udang sehat dan 100 sampel pada jenis udang terjangkit gejala IMNV.

Untuk proses validasi model sistem yang dibuat selama pelatihan dan pengujian yang dilakukan menggunakan metode *k-fold cross validation* dengan $k=10$. Data tersebut akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu 90% pada dataset citra akan digunakan untuk proses pelatihan dan 10% pada dataset citra akan digunakan untuk proses pengujian. Pembagian dataset tersebut akan dikelompokkan menjadi 10 kelompok dengan 9 kelompok ditentukan sebagai dataset pelatihan dan 1 kelompok sebagai dataset pengujian.

Kemudian dari dataset tersebut akan dilakukan percobaan sebanyak 10 kali dengan menggunakan dataset pelatihan dan pengujian yang berbeda. Sebagai contoh, semisal dataset yang dimiliki yaitu "A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10", maka skema *k-fold cross-validation* seperti yang tertera pada tabel 2.3 pada bab 2.

Pada tahap pelatihan, data tersebut akan dipetakan kedalam bentuk tabel untuk mengetahui setiap parameter hasil ekstraksi dengan label yang dimiliki masing-masing pada setiap data. Setelah data training tersebut dipetakan langkah selanjutnya pada proses SVM yaitu menginisiasi awal nilai untuk parameter C dan γ . Inisiasi awal nilai parameter yang akan digunakan untuk melakukan percobaan masing-masing yaitu nilai parameter $C = 1$ dan $\gamma = 0.5$.

Pada penelitian ini akan menggunakan 2 fungsi kernel yang umum digunakan pada proses SVM yaitu dengan memilih fungsi kernel *linear* dan *radial basis function* (RBF). Dengan menggunakan 2 kernel tersebut akan dihitung nilai fungsi kernel

(K) dengan menentukan *dot product* setiap data dengan menggunakan persamaan 2.35 hingga persamaan 2.36. sebelum dilakukan perhitungan, data di *transpose* terlebih dahulu karena menggunakan perkalian matriks AxA^T .

Pada saat menggunakan metode kernel, data akan dibandingkan sepasang dengan data lain yang digunakan. Hal tersebut dilakukan karena data yang ditempatkan tidak direpresentasikan secara individual. Setiap data tersebut akan dibandingkan dengan dirinya sendiri dan data lainnya. Semisal memiliki data latih berjumlah 10 dataset maka data tersebut direpresentasikan seperti pada tabel 2.3.

Dari tabel 2.3 tersebut untuk mendapatkan hasil perhitungan dari setiap data dimisalkan dengan contoh $K(A1,A1)$ diperoleh menggunakan persamaan 2.37. Semua data tersebut dihitung dengan cara baris dikalikan dengan kolom sehingga mendapatkan nilai *dot product* pada setiap tabel. Dikarenakan pada penelitian ini menggunakan 2 kernel, maka pada pencarian nilai kernel ini terdapat 2 tabel.

Hasil perhitungan kernel yang didapatkan akan dilanjutkan dengan menghitung matriks *hessian* dengan persamaan 2.38. Ketika perhitungan matriks hessian tersebut didapatkan dapat dilanjutkan dengan mencari nilai error setiap datanya dengan persamaan 2.39.

Hasil nilai error dari setiap data tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai δ_{α_i} (*delta alpha*) dengan persamaan 2.40. Kemudian hasil dari nilai δ_{α_i} (*delta alpha*) akan digunakan untuk menghitung nilai α baru dengan menggunakan persamaan 2.41.

Sebelum melanjutkan ke proses pengujian data perlu dilakukan pencarian nilai bias dengan cara menghitungnya menggunakan persamaan 2.42 hingga persamaan 2.44. Setelah mendapatkan nilai dari α , w dan b secara keseluruhan, nilai tersebut akan disimpan untuk dijadikan model untuk ke tahap berikutnya yaitu pengujian dataset.

Pada tahap pengujian dataset dilakukan kembali dengan memasukkan data uji dengan memanfaatkan model yang telah disimpan sebelumnya. Tahap awal dari pengujian ini yang dilakukan yaitu menghitung nilai kernel *dot product* antara data uji dengan semua data latih menggunakan setiap fungsi kernel yang digunakan pada penelitian ini yaitu fungsi kernel *linear* dan *radial basis function* (RBF). Saat

melakukan perhitungan nilai kernel, variabel x merupakan data uji yang akan digunakan dan variabel y merupakan semua data latih yang sebelumnya digunakan. Hasil perhitungan *dot product* dari semua data uji dengan data latih tersebut akan dilanjutkan dengan melakukan perhitungan *decision function* (fungsi keputusan) dengan persamaan 2.45 atau 2.46.

Dari hasil perhitungan *decision function* (fungsi keputusan) tersebut, data yang dihitung akan ditentukan dimana kelas data tersebut berada. Semua data yang telah diuji akan dihitung akurasi keakuratannya sesuai dengan tingkat kebenaran yang dilakukan metode *support vector machine* dengan *confusion matrix* pada tahap berikutnya.

3.5.4 Perhitungan Akurasi & Analisis Hasil dengan *Confusion Matrix*

Tahap ini merupakan tahap untuk melakukan analisis terhadap akurasi model yang digunakan selama proses pengujian terhadap dataset yang di uji. Hasil dari model dari algoritma *support vector machine* ini akan di evaluasi kinerjanya dengan *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menentukan kinerja dari algoritma yang digunakan selama pengujian dataset.. Adapun metode *confusion matrix* yang digunakan yaitu sebagai berikut.

- a. Akurasi. Akurasi merupakan jumlah proporsi keakuratan prediksi yang benar dalam mendeteksi udang yang terjangkit gejala IMNV. Untuk melakukan proses perhitungan akurasi terhadap data uji dapat menggunakan persamaan 2.47 pada bab 2.
- b. *Recall*. *Recall* adalah rasio prediksi yang benar-benar positif terhadap keseluruhan data dengan nilai positif yang sebenarnya mewakili tingkat keberhasilan model dalam mencari informasi untuk menggambarkan tingkat keberhasilan model dalam proses pendeteksian udang yang terjangkit gejala IMNV. Untuk melakukan proses perhitungan *recall* terhadap data uji dapat menggunakan persamaan 2.48 pada bab 2.
- c. Presisi. Presisi adalah hubungan antara prediksi nilai-benar positif dan hasil keseluruhan dari prediksi positif, dan mewakili tingkat presisi antara data yang diminta dan hasil prediksi yang diberikan oleh model dalam proses

pendeteksian udang yang terjangkit gejala IMNV. Untuk melakukan proses perhitungan presisi terhadap data uji dapat menggunakan persamaan 2.49 pada bab 2.

- d. *F1-score*. *F1-score* merupakan hasil perbandingan rata-rata antara *recall* dan presisi yang dibobotkan. secara representasinya, jika *f1-score* memiliki skor yang baik berarti mengindikasikan bahwa model klasifikasi yang dibuat memiliki presisi dan *recall* yang baik dalam proses pendeteksian udang yang terjangkit gejala IMNV. Untuk melakukan proses perhitungan *f1-score* terhadap data uji dapat menggunakan persamaan 2.50 pada bab 2.
- e. *Error rate*. *Error rate* adalah proporsi kasus yang salah diidentifikasi dalam kaitannya dengan jumlah total kasus dalam proses pendeteksian udang yang terjangkit gejala IMNV. Untuk melakukan proses perhitungan *f1-score* terhadap data uji dapat menggunakan persamaan 2.51 pada bab 2.

Adapun keterangan dari persamaan-persamaan yang digunakan untuk menganalisis hasil dengan akurasi dan *error rate* pada tahap pengujian yang mudah dipahami sebagai berikut.

- TP (*true positive*) : merupakan jumlah data uji yang mendapatkan hasil nilai sebenarnya dari data positif (udang terjangkit gejala IMNV) yang diprediksi benar (positif) untuk dapat mendeteksi udang yang terjangkit gejala IMNV
- TN (*true negative*) : merupakan jumlah data uji yang mendapatkan hasil nilai sebenarnya dari data negatif (udang tidak terjangkit gejala IMNV) yang diprediksi benar (positif) untuk dapat mendeteksi udang yang tidak terjangkit gejala IMNV
- FP (*false positive*) : merupakan jumlah data data uji yang mendapatkan hasil dengan nilai sebenarnya dari data negatif (udang tidak terjangkit gejala IMNV) namun nilai prediksi positif (udang terjangkit gejala IMNV)
- FN (*false negative*) : merupakan jumlah data data uji yang mendapatkan hasil dengan nilai sebenarnya dari data positif (udang terjangkit gejala IMNV) namun nilai prediksi negatif (udang tidak terjangkit gejala IMNV)

Dari hasil perhitungan diatas akan dapat diketahui akurasi tertinggi antara kernel *linear* dan kernel *radial basis function* (RBF) pada *support vector machine* yang dibandingkan untuk dapat mendeteksi udang vaname yang terjangkit penyakit IMNV dengan tepat.