

BAB IV

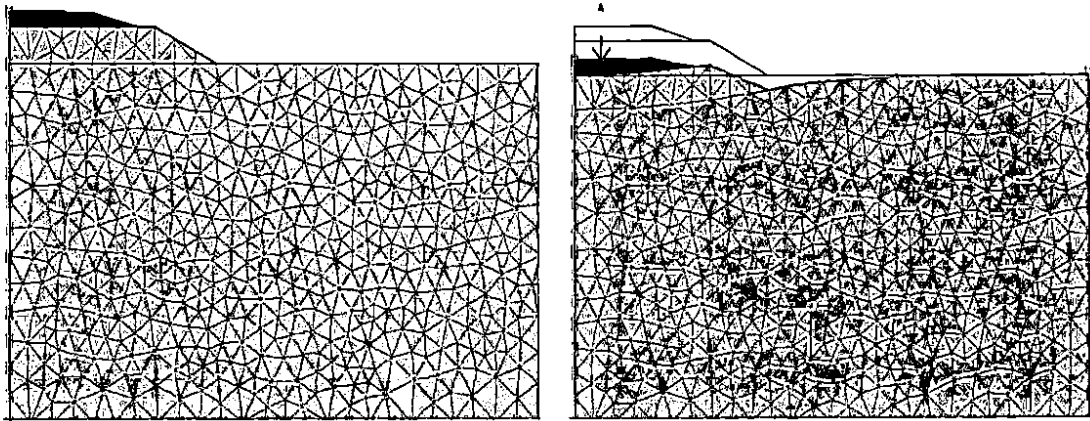
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Besar Deformasi Akibat Beban Pada Lapis Jalan Rel

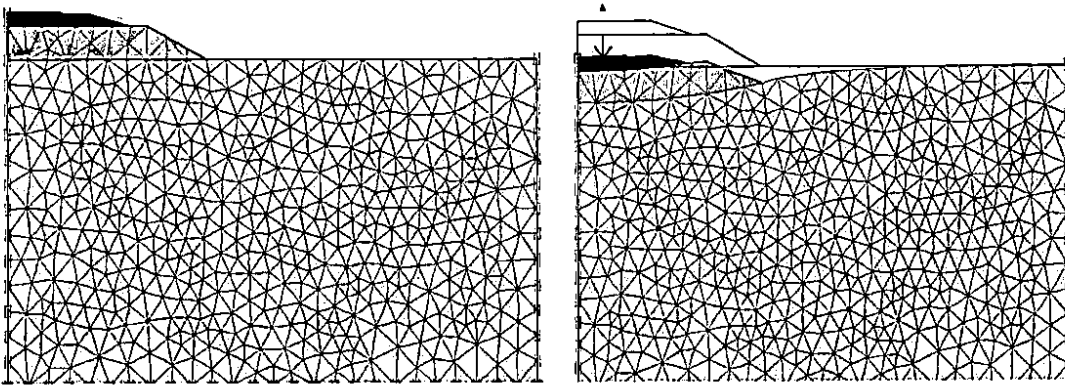
Untuk mengetahui perilaku deformasi akibat beban roda kereta api, digunakan perbandingan antara 5 kondisi pemodelan yaitu kondisi lapis jalan rel dengan ketebalan balas 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm dan 60 cm. Masing-masing kondisi mengalami 2 fase yaitu satu fase tanpa beban roda kereta api dan satu fase dengan beban roda kereta api. Fase tanpa beban roda kendaraan diasumsikan sebagai kondisi awal dimana jalan belum dibuka dan fase selanjutnya sebagai kondisi jalan sudah berfungsi dan terdapat beban lalu lintas.

Pola deformasi yang terjadi dengan ketebalan balas yang bervariasi pada lapis jalan rel .117+600 berbeda dengan pola deformasi yang terjadi pada lapis jalan rel KM.117+800. Pada lapis jalan rel KM.117+600 menunjukkan nilai deformasi pada permukaan bagian tengah bantalan tiap ketebalan balas yang terjadi lebih kecil, dibandingkan yang terjadi pada KM.117+800. Misalnya untuk ketebalan balas 20 cm, nilai deformasi pada permukaan bagian tengah bantalan KM.117+800 yang terjadi yaitu sebesar 0,0569 cm, sementara pada KM.117+600 sebesar 0,0492 cm. Hal ini terjadi, karena lapis jalan rel KM.117+600 memiliki nilai modulus elastisitas tanah dasar (*subgrade*) sebesar 2914,55 kN/m² lebih besar dari nilai modulus elastisitas tanah dasar (*subgrade*) KM.117+800 sebesar 2467,39 kN/m².

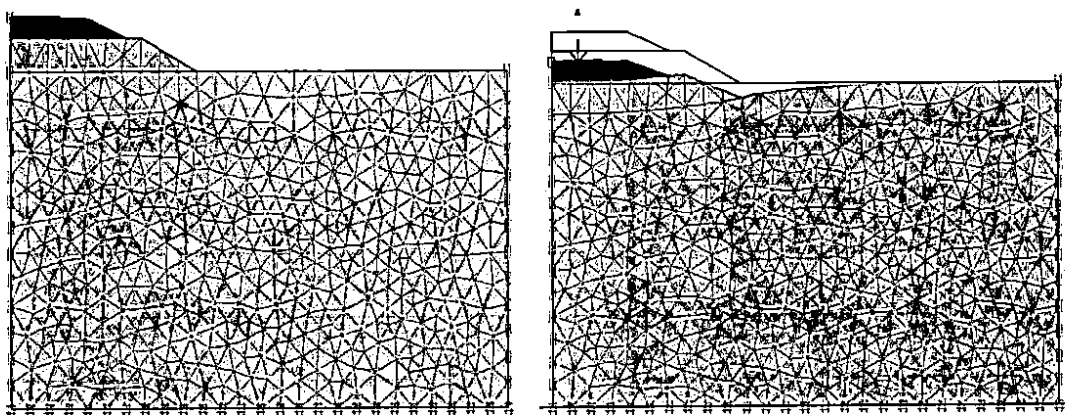
Pada pemodelan ini, kondisi pertama menunjukkan beban roda kereta api belum diaktifkan sehingga lapis jalan rel mengalami deformasi yang merata di sepanjang permukaan. Sementara pada kondisi kedua, lapis jalan rel mengalami deformasi setelah dikenai beban oleh roda kereta api sebesar 99,080 kN/m.



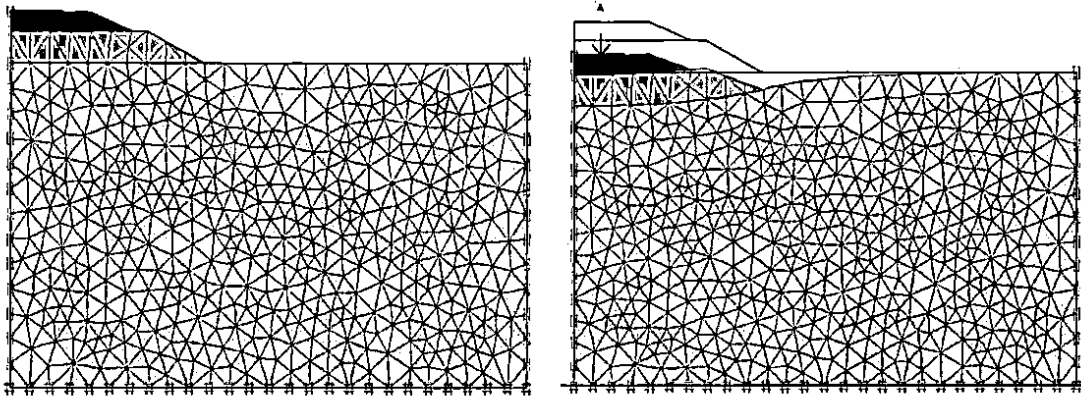
Gambar 4.1 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+600 dengan ketebalan balas
20 cm



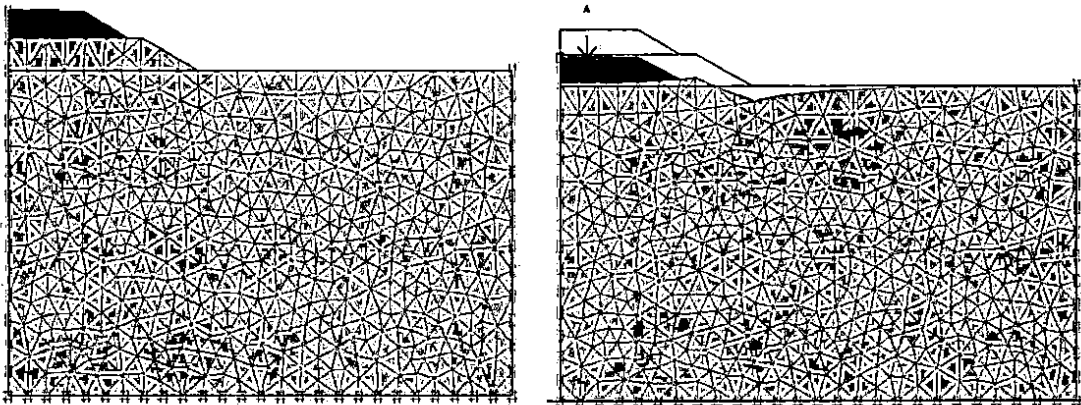
Gambar 4.2 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+800 dengan ketebalan balas
20 cm



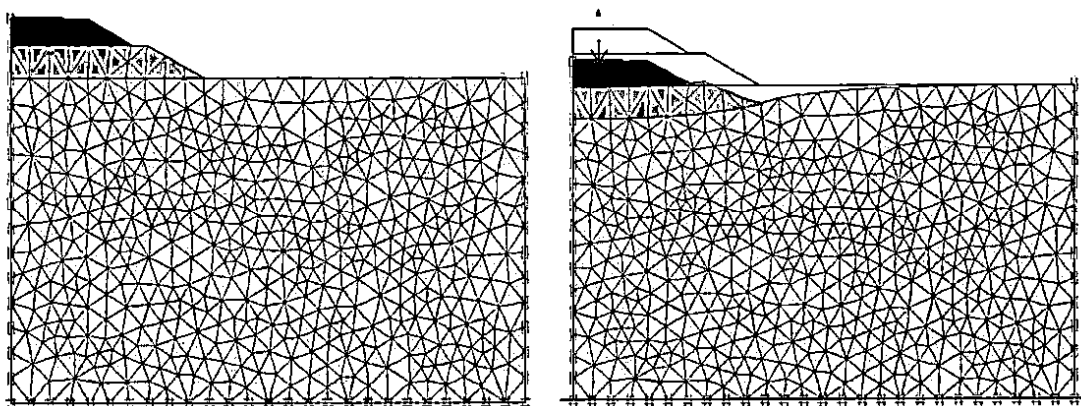
Gambar 4.3 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+600 dengan ketebalan balas
30 cm



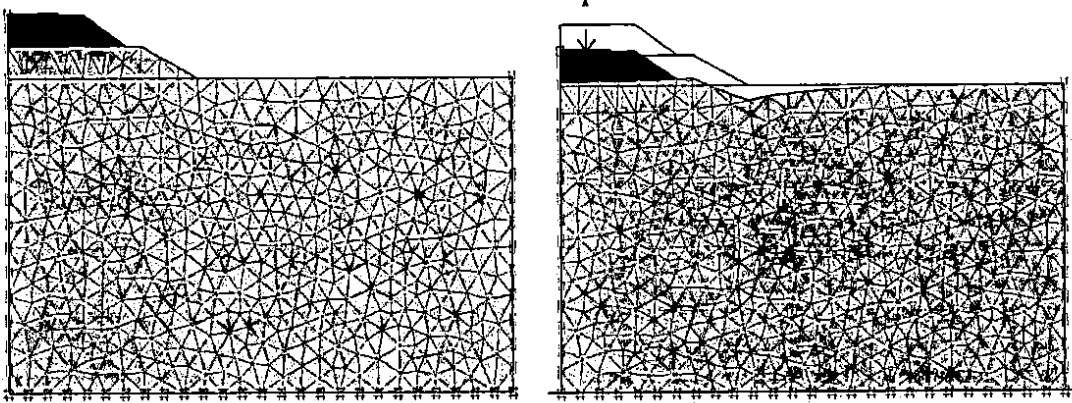
Gambar 4.4 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+800 dengan ketebalan balas 30 cm



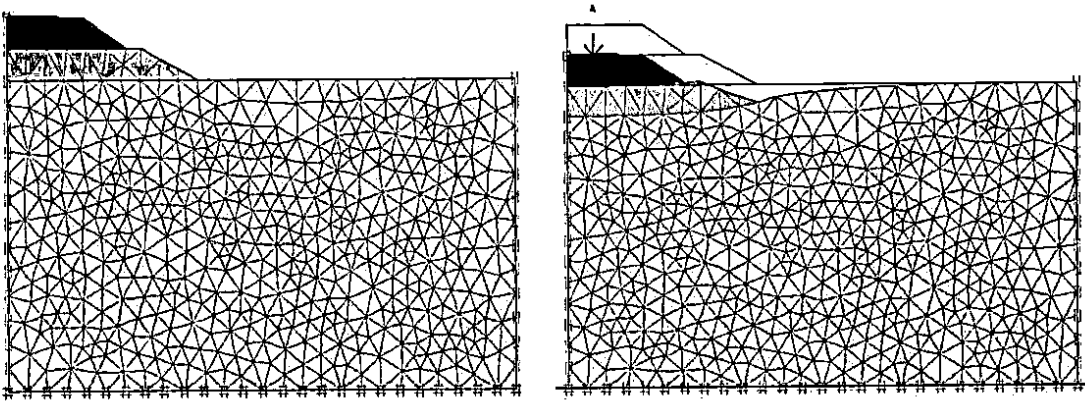
Gambar 4.5 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+600 dengan ketebalan balas 40 cm



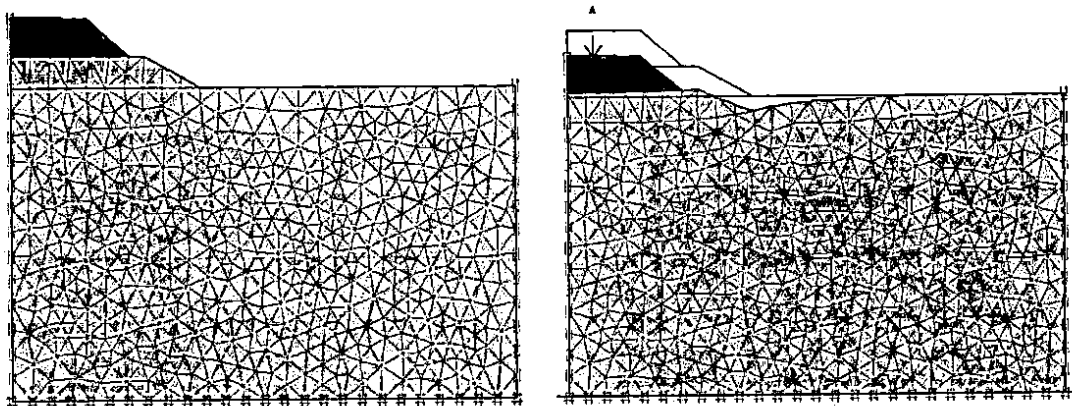
Gambar 4.6 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+800 dengan ketebalan balas 40 cm



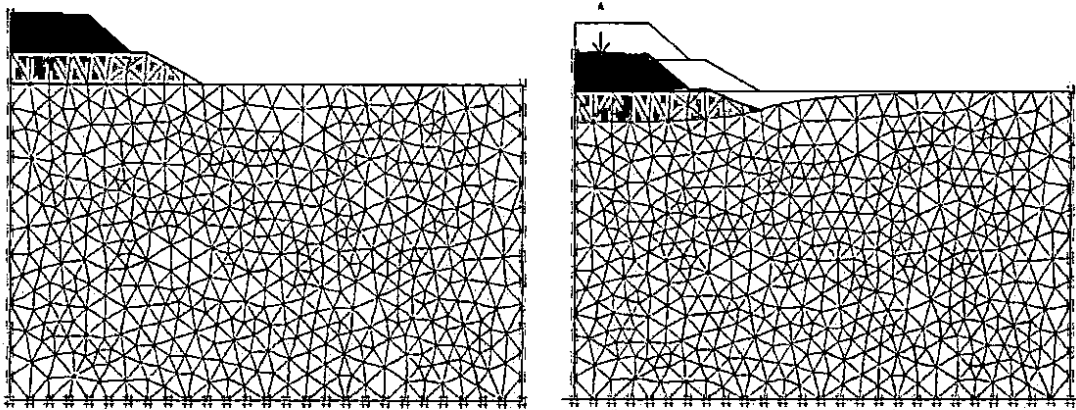
Gambar 4.7 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+600 dengan ketebalan balas 50 cm



Gambar 4.8 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+800 dengan ketebalan balas 50 cm

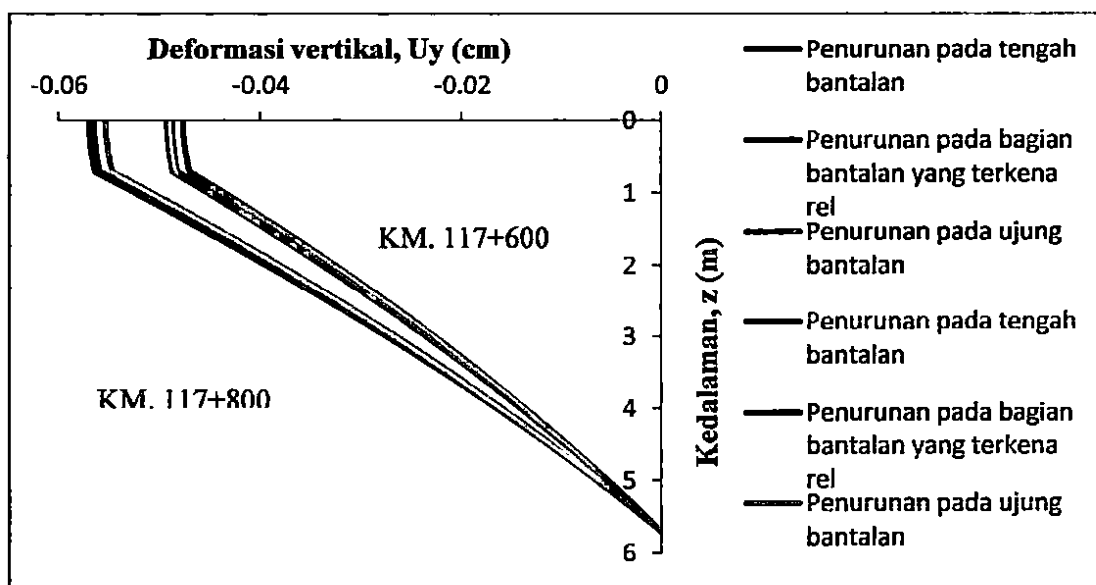


Gambar 4.9 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+600 dengan ketebalan balas 60 cm

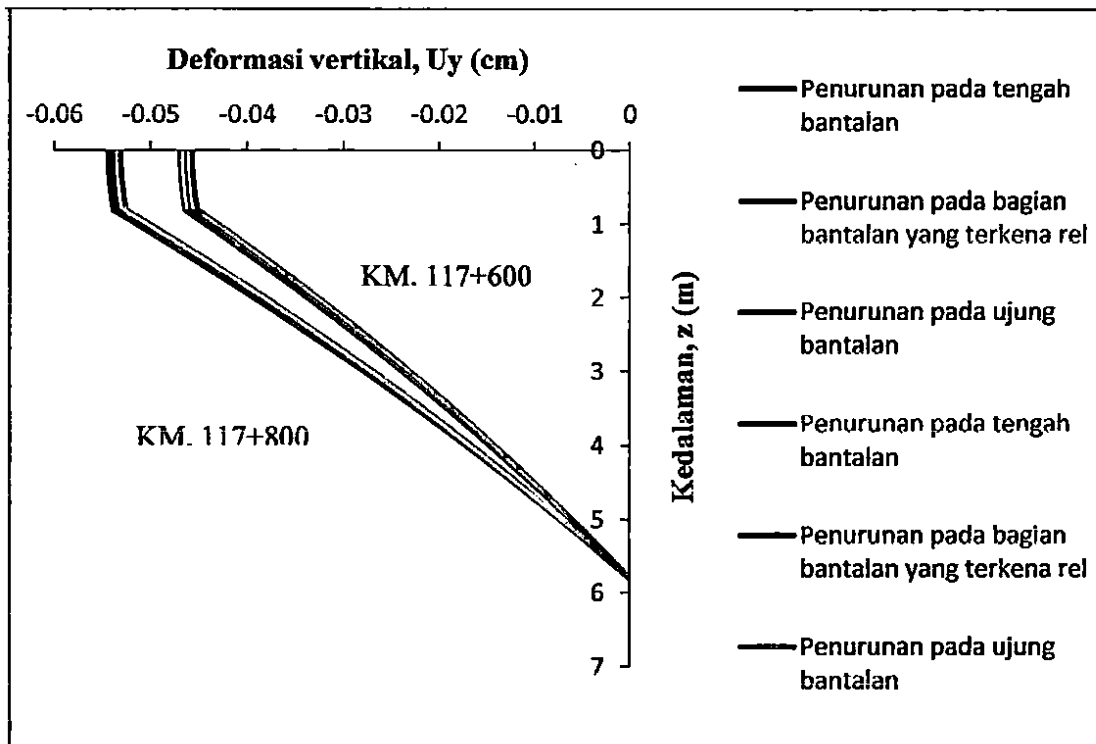


Gambar 4.10 Pola deformasi lapis jalan rel KM. 117+800 dengan ketebalan balas 60 cm

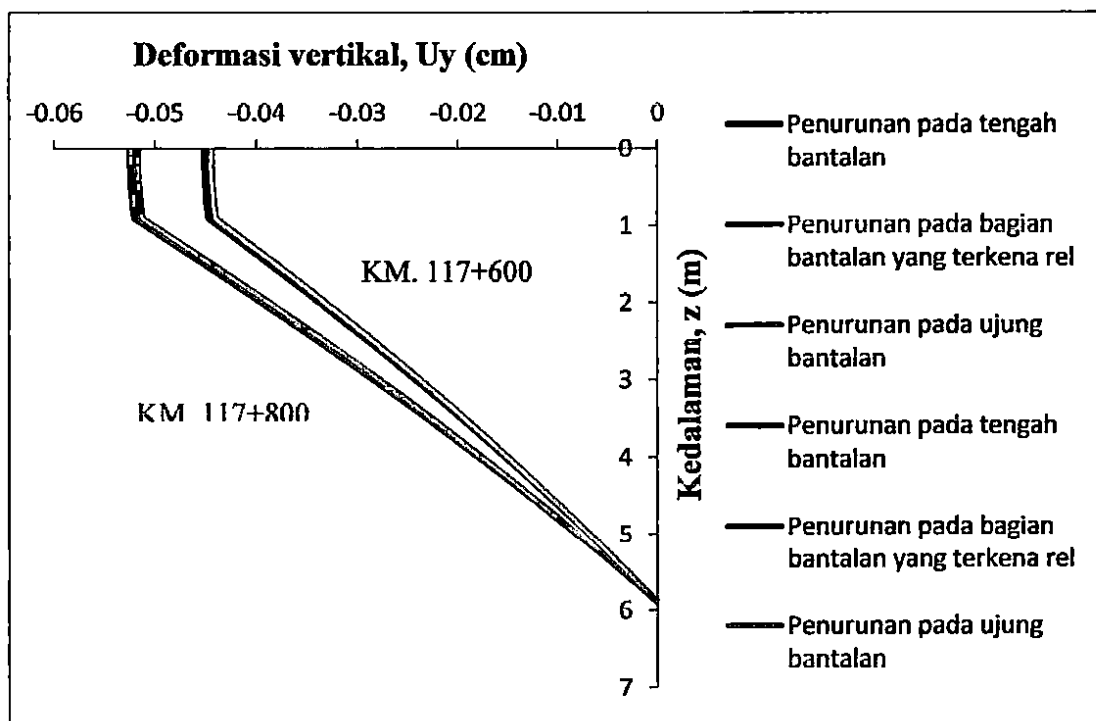
Deformasi vertikal terbesar untuk semua variasi tebal lapisan balas, terjadi pada bagian tengah bantalan. Sementara, untuk nilai deformasi vertikal terkecil untuk semua variasi tebal lapisan balas, terjadi pada bagian ujung bantalan. Hal ini terjadi karena bagian tengah bantalan menerima beban terbesar dari sebelah kanan dan kiri dari roda kereta api yang diteruskan melalui rel kemudian dilanjutkan ke bantalan. Kemudian deformasi vertikal berangsur-angsur berkurang secara linier hingga mencapai lapisan tanah dasar kedalaman 5 meter. Grafik deformasi vertikal (U_y) terhadap kedalaman tanah akibat beban roda kereta api ditunjukkan pada gambar dibawah.



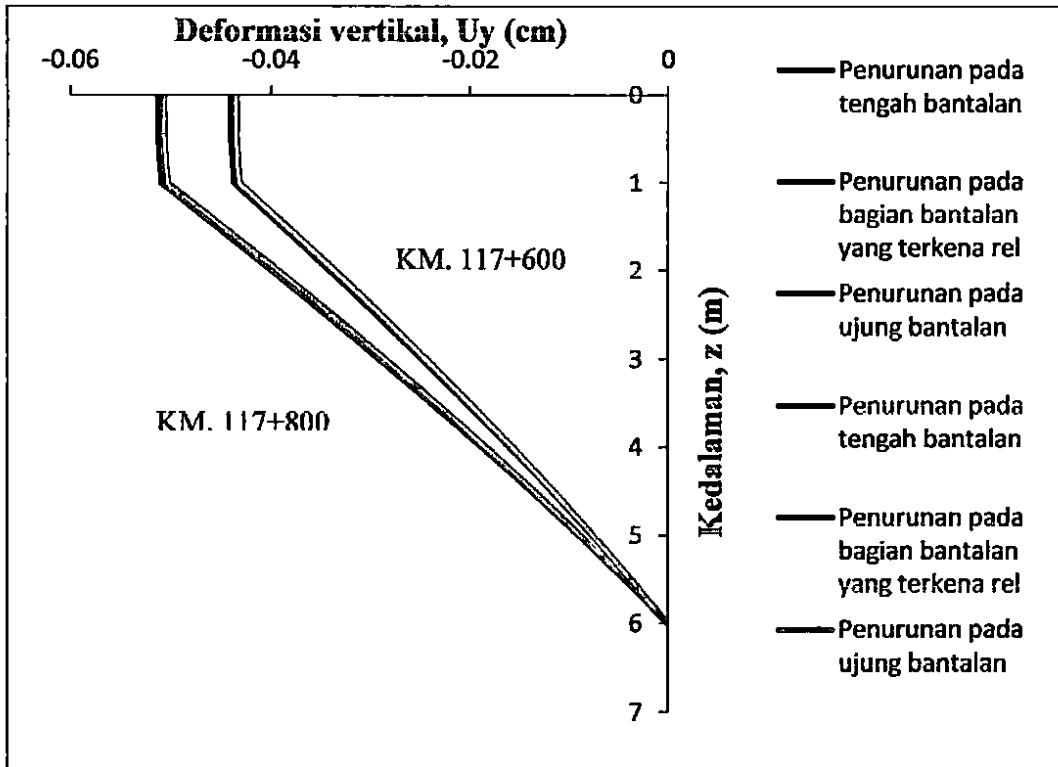
Gambar 4.11 Grafik deformasi vertikal dengan ketebalan balas 20 cm



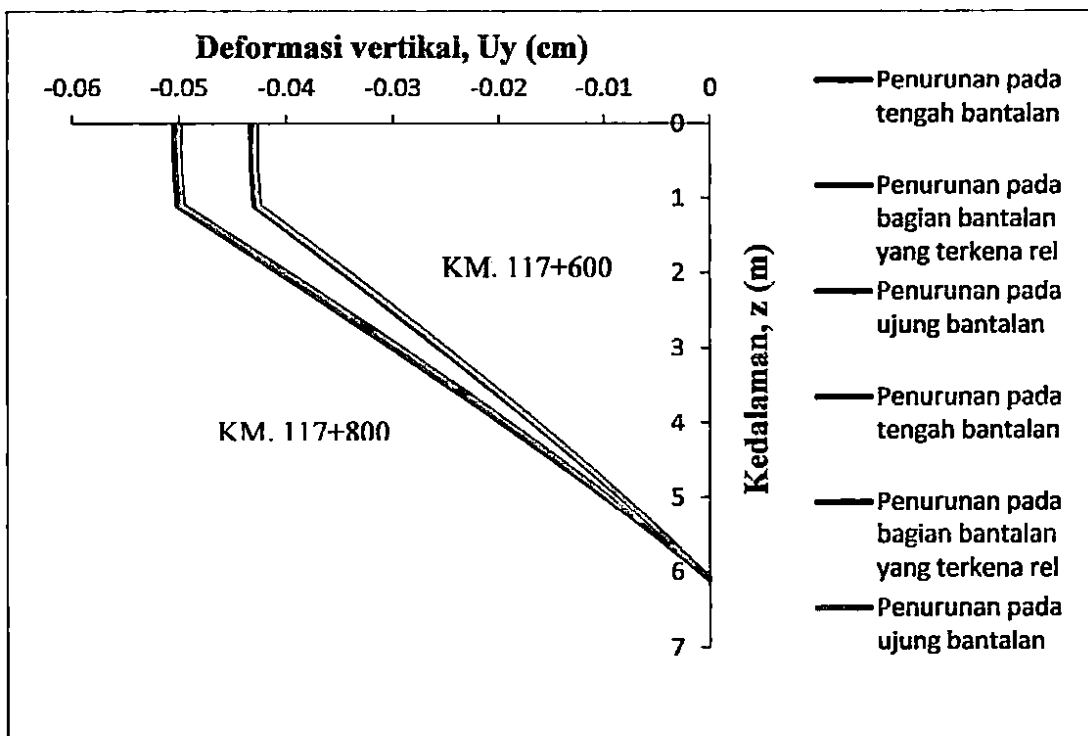
Gambar 4.12 Grafik deformasi vertikal dengan ketebalan balas 30 cm



Gambar 4.13 Grafik deformasi vertikal dengan ketebalan balas 40 cm



Gambar 4.14 Grafik deformasi vertikal dengan ketebalan balas 50 cm

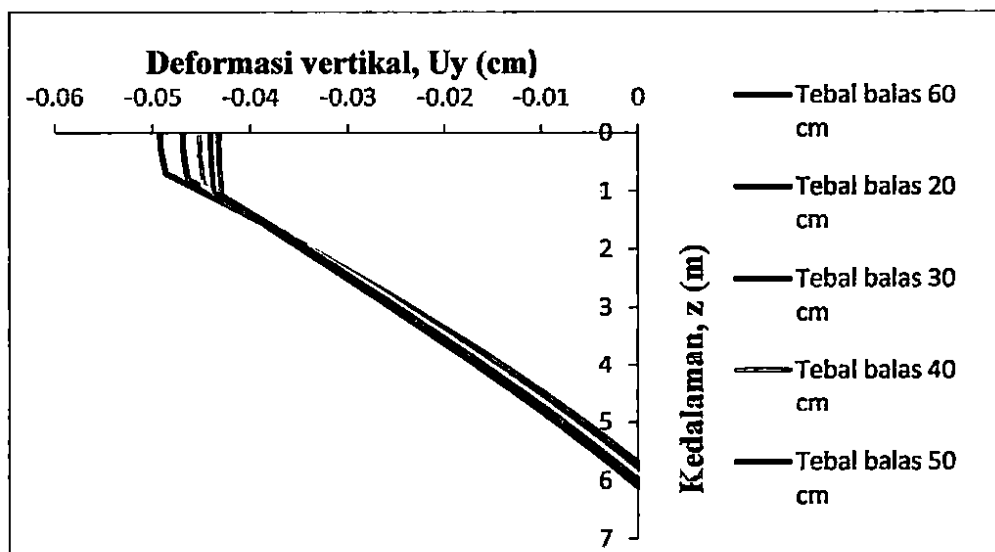


Gambar 4.15 Grafik deformasi vertikal dengan ketebalan balas 60 cm

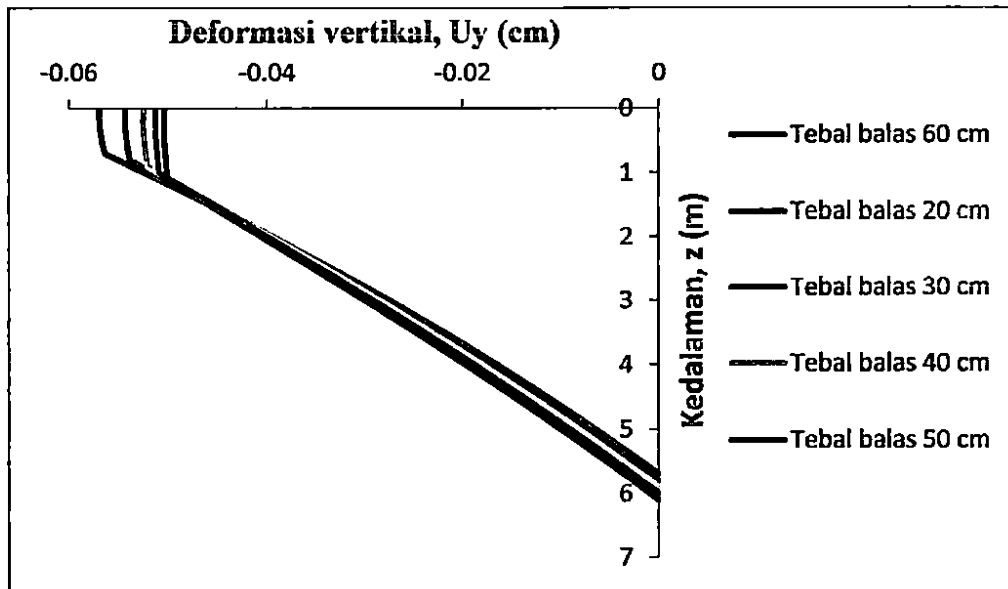
B. Pengaruh Tebal Lapisan Balas (*ballast*) Pada Lapis Jalan Rel Terhadap Nilai Deformasi Vertikal

1. Hubungan antara tebal lapisan balas dengan nilai deformasi vertikal

Dari hubungan tersebut dapat diketahui bahwa deformasi vertikal cenderung berkurang dengan bertambahnya tebal lapisan balas dan begitu juga sebaliknya. Pada jalan rel KM.117+600 dan KM.117+800 menunjukkan perilaku deformasi vertikal yang sama dengan dilakukannya variasi tebal lapisan balas. Nilai deformasi vertikal mengalami banyak penurunan ketika tebal lapisan balas ditambah 10 cm dari 20 cm menjadi 30 cm, dan ketika dari 30 cm menjadi 40 cm. Namun, sewaktu tebal lapisan balas ditambah dari 40 cm ke 50 cm dan seterusnya nilai penurunan deformasi vertikal tidak terlalu banyak. Nilai Hubungan antara tebal lapisan balas dengan nilai deformasi vertikal ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 4.16 Grafik deformasi vertikal pada KM. 117+600



Gambar 4.17 Grafik deformasi vertikal pada KM. 117+800