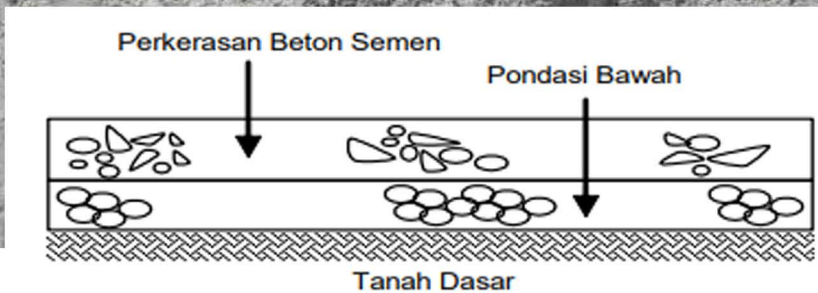




OVER SLABBING PADA RUAS JALAN CILEUNYI-NAGREG



Ir. Uu Saepudin, ST., MT.

***OVER SLABBING PADA RUAS JALAN
CILEUNYI-NAGREG***

OVER SLABBING PADA RUAS JALAN CILEUNYI-NAGREG

Ir. Uu Saepudin, ST., MT.



OVER SLABBING PADA RUAS JALAN CILEUNYI-NAGREG

Penulis:
Ir. Uu Saepudin, ST., MT.

Editor:
Erik Santoso

Layouter :
Tim Kreatif PRCI

Cover:
Rusli

Cetakan Pertama : Oktober 2023

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT**

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023
; 14,8 x 21 cm

ISBN 978-623-448-673-5

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul Over Slabbing Pada Ruas Jalan Cileunyi-Nagreg sesuai yang ditargetkan.

Buku dengan judul Over Slabbing Pada Ruas Jalan Cileunyi-Nagreg ini berisikan mengenai konsep perkerasan kaku pada jalan sepanjang jalur cileunyi sampai dengan nagreg. Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

Otober 2023
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I	
DAFTAR ISI	II	
BAB I PENGANTAR <i>OVER SLABBING</i> DALAM DUNIA		
KONTRUKSI	1	
BAB II PERKERASAN JALAN	5	
BAB III PERKERASAN KAKU.....	8	
A. Pengantar	8	
B. Jenis – Jenis Perkerasan Kaku	10	
C. Sambungan Perkerasan Kaku	12	
D. Metode Perencanaan Perkerasan Kaku	13	
BAB IV BETON (<i>OVER SLABBING</i>) APA DAN BAGAIMANA?... 16		
A. Pengertian Beton (<i>Over Slabbing</i>)	16	
B. Bahan Susun Beton	18	
1. Semen <i>Portland</i>	19	
2. Agregat	23	
a. Air	26	
C. Beton (<i>Over Slabbing</i>)	27	
1. Keuntungan Beton <i>Overlay</i>	28	
2. Kompatibilitas (<i>Comptibility</i>)	29	
3. Durabilitas (<i>Durability</i>) Beton.....	34	
BAB V DESAIN BAHAN PERKUATAN PERKERASAN KAKU DENGAN <i>OVER SLABBING</i> PADA RUAS JALAN CILEUNYI – NAGREG.....		36
A. Kondisi Kerusakan Jalan	37	
B. Pengujian Agregat	41	
1. Hasil Pengujian Agregat Halus	41	
2. Pengujian Agregat Kasar.....	43	
C. Perhitungan Rancang Campur Beton	44	

1. Uji Slump	45
2. Uji Kuat Tekan.....	45
3. Uji Modulus Elastisitas	46
D. Pengujian Durabilitas	52
1. Uji Permeabilitas Beton	52
2. Susut (<i>Shrinkage</i>).....	55
E. Pengujian Kompatibilitas	58
1. Uji Kuat Lekat.....	58
2. Uji Kompatibilitas Susut	61
3. Uji Kompatibilitas Lentur	67
F. Aplikasi Over Slabbing	69

BAB I

PENGANTAR *OVER SLABBING* DALAM DUNIA KONTRUKSI

Pengetahuan tentang ilmu bahan dalam dunia konstruksi pada saat ini mengalami kemajuan yang pesat. Hal ini ditandai dengan makin banyaknya penggunaan bahan-bahan, baik yang baru ditemukan maupun yang merupakan pengembangan dari yang sudah ada. Dari berbagai bahan yang ada, beton paling banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan seperti mudah dibentuk sesuai kebutuhan, perawatannya mudah, kuat tekan yang tinggi dan masih banyak lagi kelebihan lainnya.

Perkembangan pembangunan di Indonesia sekarang ini semakin meningkat, untuk menunjang dan mengantisipasi hal tersebut diperlukan sarana dan prasarana seperti jalan tol, pelabuhan laut, lapangan udara, pembangkit tenaga listrik untuk menunjang industrialisasi, prasarana gedung, hotel, apartemen dan sebagainya. Bangunan tersebut sebagian besar menggunakan bahan beton.

Material bahan bangunan yang paling banyak digunakan untuk struktur dalam bidang teknik sipil adalah beton, yaitu seperti pembangunan pada gedung-gedung, pondasi, perkerasan jalan, bangunan irigasi dan lain-lain. Dengan meningkatnya proyek-proyek pembangunan pada saat ini maka makin meningkat pula kebutuhan akan penggunaan beton, sehingga dalam pelaksanaannya memerlukan keahlian dalam mendesain komposisi campuran beton. Beton merupakan unsur campuran yang terdiri dari semen, agregat dan air. Semen dan air akan bereaksi secara

kimiaawi untuk mengikat butir-butir agregat menjadi suatu massa padat.

Salah satu penggunaan beton pada bangunan teknik sipil yaitu perkerasan jalan beton atau yang biasa disebut perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang terdiri dari plat beton semen *portland* dan lapis pondasi diatas tanah dasar. Perkerasan beton yang kaku dan memiliki *modulus elastisitas* yang tinggi, akan mendistribusikan beban terhadap bidang area tanah yang cukup luas, sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari slab beton sendiri. Faktor yang paling diperhatikan dalam perancangan perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah kekuatan beton itu sendiri, sedangkan kekuatan tanah dasar atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya.

Sebagai prasarana perhubungan darat, jalan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mewujudkan sasaran pembangunan, supaya pembangunan dan hasil-hasilnya dapat didistribusikan dengan cepat dan menyebar sehingga pemerataan disegala bidang cepat tercapai. Jasa distribusi tersebut tidak terlepas dari sistem jaringan jalan yang memadai dan memiliki kinerja yang handal. Kinerja yang handal hanya dapat dicapai jika jalan didesain dengan baik, sesuai dengan standar dan spesifikasi yang di syaratkan serta pemeliharaan dilakukan dengan secara baik.

Mengingat betapa besarnya manfaat jalan bagi suatu perkembangan daerah, maka dalam merencanakan jalan atau peningkatan jalan harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan. Dilihat dari konstruksi perkerasannya atau geometriknya jalan harus dapat memberikan pelayanan yang optimal, dengan demikian pengguna jalan akan terjamin keselamatannya.

Permasalahan kerusakan jalan yang terjadi dilapangan selama ini menunjukkan kinerja jalan yang ada saat ini tidak seperti yang diharapkan. Permasalahan tersebut diantaranya, ketidak-nyamanan berkendara karena struktur perkerasan jalan mengalami kerusakan. Jalan dengan struktur perkerasan kaku mengalami kerusakan akibat dari beban lalu lintas atau beban kendaraan yang melebihi kapasitas yang disyaratkan. Struktur perkerasan menjadi lemah atau berkurang kemampuannya untuk menerima beban yang disyaratkan, untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk perkuatan struktur perkerasan kaku.

Salah satu kasus kerusakan struktur perkerasan kaku yang cukup nyata terjadi pada kerusakan struktur perkerasan di ruas jalan Cileunyi – Nagreg pada segmen By-pas Cicalengka sepanjang 4,6 km (Km Bdg 28+500 sampai dengan Km Bdg 33+100). Segmen jalan tersebut selesai dibangun dan difungsikan pada pertengahan tahun 2000, menggunakan struktur perkerasan kaku dengan umur rencana 20 tahun. Namun dalam kurun waktu empat tahun sejak difungsikan, yaitu tahun 2004, kondisi perkerasannya telah mengalami kerusakan pada beberapa lokasi.

Kerusakan yang terjadi mengakibatkan ketidaknyamanan untuk berlalu-lintas, bahkan dapat membahayakan keselamatan pemakai jalan. Pada tahun anggaran 2005, melalui program penanganan rehabilitasi, pada lokasi-lokasi yang mengalami kerusakan telah dioverlay menggunakan aspal beton (AC) tebal 4 cm. Secara umum penanganan perbaikan yang dilakukan bisa dikatakan tidak didasarkan pada akar permasalahan yang menjadi penyebab dari kerusakan tersebut. Hal itu bisa dilihat dari kembali rusaknya perkerasan hanya kurang dari satu tahun sejak

diperbaiki. Dengan demikian bisa dikatakan bahwa hasil penanganan kerusakan menjadi tidak efektif.

Dikarenakan kerusakan struktur perkerasan pada ruas jalan Cileunyi-Nagreg segmen By-Pass Cicalengka terlalu cepat atau tidak sesuai rencana, serta upaya penanganan perbaikan yang kurang efektif, maka ruas jalan ini dianggap tepat untuk dijadikan obyek penelitian perkuatan perkerasan kaku dengan menggunakan *overslabbing*.

BAB II

PERKERASAN JALAN

Kerusakan-kerusakan perkerasan (*pavement deteriorates*) seperti berkurangnya kemampuan struktural perkerasan, meningkatnya roughness, berkurangnya friksi permukaan, atau keadaan-keadaan lain, bisa dikarenakan kegagalan prematur pada perkerasan. Terminologi prematur dalam konteks perkerasan jalan (Victorine, dkk, 2002)

Perkerasan jalan beton semen *portland* atau lebih sering disebut perkerasan kaku atau juga disebut *rigid pavement*, terdiri dari pelat beton semen *portland* dan lapisan pondasi (bisa juga tidak ada) diatas tanah dasar (Suryawan, 2005).

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Kadang, satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan (Mc Cormac, 2003).

Beton banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Dalam adukan beton, air, dan semen membentuk pasta yang disebut pasta semen. Pasta semen ini selain mengisi pori-pori diantara butiran-butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat/pengikat dalam proses pengerasan, sehingga butiran-butiran agregat saling terekat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang kompak/padat (Tjokrodinuljo, 1996).

Nilai banding berat air dan semen untuk suatu adukan beton dinamakan faktor air semen. Agar terjadi proses hidrasi yang sempurna dalam adukan beton, pada umumnya dipakai nilai faktor air semen (f.a.s) 0,4-0,6 tergantung mutu beton dan hendak dicapai. Semakin tinggi mutu beton yang ingin dicapai umumnya menggunakan nilai f.a.s rendah, sedangkan dilain pihak, untuk menambah daya *workability* (kelecekan, sifat mudah dikerjakan) diperlukan nilai f.a.s yang lebih tinggi (Istimawan, 1990).

Kekuatan semen yang telah mengeras tergantung pada jumlah air yang diperlukan waktu proses hidrasi berlangsung. Pada dasarnya jumlah air yang diperlukan untuk proses hidrasi hanya kira-kira 25 persen dari berat semennya, penambahan jumlah air akan mengurangi kekuatan setelah mengeras. Kelebihan air dari yang diperlukan untuk proses hidrasi pada umumnya memang diperlukan pada pembuatan beton, agar adukan beton dapat dicampur dengan baik, diangkut dengan mudah dan dapat dicetak tanpa rongga-rongga yang besar (tidak keropos). Akan tetapi hendaknya selalu diusahakan jumlah air sesedikit mungkin, agar kekuatan beton tidak terlalu rendah. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh besarnya pori-pori pada beton. Kelebihan air akan mengakibatkan beton berpori banyak, sehingga hasilnya kurang kuat dan juga lebih berpori (*porous*) (Tjokrodinuljo, 1996).

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas (Hendarsin, 2000). Perkerasan jalan dilihat dari jenis strukturnya dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*).

Selain dari dua jenis tersebut, sekarang telah banyak digunakan jenis gabungan (*cmposite pavement*), yaitu perpaduan antara lentur dan kaku. Struktur perkerasan komposit merupakan perpaduan antara lapisan beton aspal dan beton semen yang digunakan secara bersamaan pada suatu struktur perkerasan jalan, misalnya lapisan beton semen di atas pondasi beton aspal, atau lapisan beton aspal di atas lapisan pondasi berstabilisasi semen/kapur, atau lapisan beton aspal sebagai lapisan tambahan di atas lapisan beton semen. Namun dalam proses desain, struktur perkerasan komposit ini harus tetap dianalisis apakah sebagai perkerasan lentur atau sebagai perkerasan kaku.

Pengelompokkan struktur perkerasan tersebut pada umumnya lebih didasarkan pada bahan perkerasan yang digunakan. Struktur perkerasan lentur umumnya menggunakan lapisan beton aspal sebagai lapisan permukaan, dan kadang-kadang juga sebagai lapisan-lapisan dibawahnya. Sedangkan struktur perkerasan kaku menggunakan pelat beton semen sebagai komponen struktur utamanya (Kosasih, 2004).

Teori dasar yang digunakan untuk mendesain struktur perkerasan lentur berbeda dengan yang untuk struktur perkerasan kaku. Desain struktur perkerasan lentur didasarkan pada analisis sistem lapisan, dimana beban kendaraan dipikul oleh semua lapisan perkerasan sebagai satu kesatuan. Kontribusi setiap lapisan perkerasan dalam memikul beban kendaraan ditentukan oleh karakteristik bahan dan tebal dari masing-masing lapisan perkerasan tersebut. Di sisi lain, proses desain struktur perkerasan kaku lebih didasarkan pada analisis struktural terhadap pelat beton yang dianggap memikul beban kendaraan melalui kelenturan (*bending*) yang tinggi dari pelat beton tersebut.

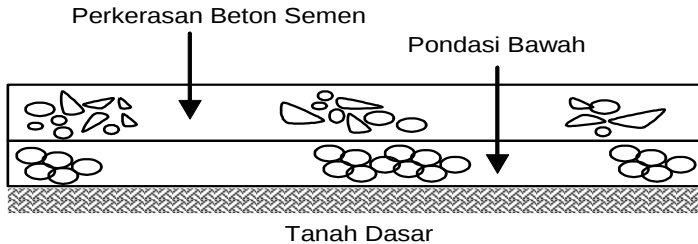
BAB III

PERKERASAN KAKU

A. Pengantar

Perkerasan kaku merupakan jenis perkerasan lain disamping perkerasan lentur yang banyak digunakan, dan perpaduan keduanya (perkerasan komposit). Perkerasan kaku menggunakan pelat beton semen sebagai komponen struktur utamanya, atau dalam hal ini berbeda dengan perkerasan lentur yang umumnya menggunakan lapisan aspal beton sebagai lapis permukaan, dan kadang-kadang juga sebagai lapisan dibawahnya (Kosasih, 2004).

Perkerasan kaku umumnya terdiri dari tanah dasar, lapisan pondasi bawah dan lapisan beton semen dengan atau tanpa tulangan. Permukaan perkerasan dapat dilapisi dengan campuran beraspal jika diperlukan tingkat kenyamanan yang tinggi. Daya dukung perkerasan utama diperoleh dari pelat beton, karena sifatnya yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan dibawahnya. Perkerasan kaku secara struktural terdiri dari pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) dengan atau tanpa tulangan, atau menerus dengan tulangan, yang terletak diatas pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal seperti terlihat pada gambar di bawah ini



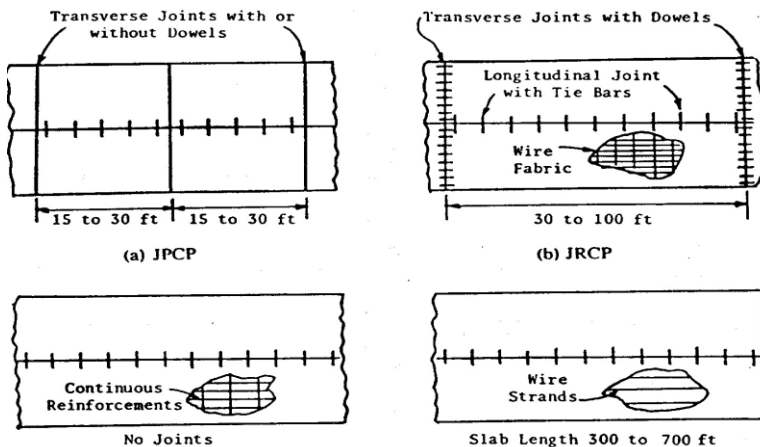
Gambar 1 Tipikal struktur perkerasan kaku

Perencanaan perkerasan kaku berbeda dengan perkerasan lentur. Perkerasan lentur didasarkan pada analisis sistem lapisan, dengan pengertian beban kendaraan dipikul semua lapisan perkerasan sebagai satu kesatuan. Adapun perencanaan perkerasan kaku lebih didasarkan pada analisis struktural terhadap pelat beton yang dianggap memikul beban kendaraan melalui kelenturan (*bending*) yang tinggi dari pelat beton tersebut. Namun secara umum karena fungsi utamanya adalah untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman selama umur rencana, maka diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Untuk memenuhi fungsi tersebut maka perkerasan kaku harus :

- Mampu mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah dasar sebagai akibat beban lalu lintas sampai batas-batas yang masih mampu dipikul oleh tanah dasar tersebut, tanpa menimbulkan perbedaan lendutan/penurunan yang dapat merusak perkerasan sendiri.
- Direncanakan dan dibangun sedemikian rupa sehingga mampu mengatasi pengaruh kembang-susut dan penurunan kekuatan tanah dasar, serta pengaruh cuaca dan kondisi lingkungan.

B. Jenis – Jenis Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku dapat dibedakan kedalam empat jenis , yaitu: perkerasan beton bersambung tanpa tulangan, perkerasan beton bersambung dengan tulangan, perkerasan beton menerus dengan tulangan, dan perkerasan beton prategang, diuraikan sebagai berikut :



Gambar 2. Jenis-jenis struktur perkerasan kaku

- Perkerasan kaku bersambung tanpa tulangan (*Jointed Plain Concrete Pavement*), disingkat JPCP adalah perkerasan kaku dengan ciri segmen-segmen yang pendek, jarak sambungan 15 ft – 30 ft (4,6 m – 9,1 m), tanpa tulangan, dengan sambungan kontraksi tertutup. Dowel atau ikatan agregat digunakan untuk penyaluran beban melintang sambungan.
- Perkerasan kaku bersambung dengan tulangan (*Jointed Reinforced Concrete Pavement*), disingkat JRCP adalah perkerasan kaku dengan ciri segmen-segmen yang cukup panjang, jarak sambungan bervariasi antara 30 ft sampai

100 ft (9,1 sampai 30 m), dengan tulangan sepanjang segmen perkerasan untuk menahan retak akibat susut. Jumlah distribusi tulangan pada JRCP diperbesar dengan meningkatkan jarak sambungan dan didesain untuk menjaga kesatuan pelat setelah retak. Tulangan temperatur digunakan sepanjang pelat, dengan jumlah tergantung lebar pelat. Tie bar juga biasa digunakan pada sambungan memanjang.

- c). Perkerasan kaku menerus dengan tulangan (*Continuously Reinforced Concrete Pavement*), disingkat CRCP adalah perkerasan kaku tanpa sambungan dengan segmen panjang dan mengandung tulangan lebih banyak untuk mengendalikan susut. Perkerasan kaku dengan perkuatan menerus mempunyai beberapa keuntungan dibanding dengan perkerasan beton lainnya. Perkerasan kaku CRCP tidak memiliki banyak sambungan melintang, kecuali sambungan pelaksanaan atau sambungan muai jika dibutuhkan pada posisi khusus, seperti pada jembatan. Umumnya lebih rata dan jika tulangan didesain secara tepat, kemungkinan besar biaya pemeliharaan perkerasan lebih murah. Alasan utama mengurangi sambungan adalah mengurangi ketebalan perkerasan.
- d). Perkerasan kaku (beton) prategang (*Prestressed Concrete Pavements*), dikembangkan karena teknologi beton pratekan memungkinkan jenis konstruksi ini diterapkan pada perkerasan jalan. Perkerasan ini dapat dibuat tanpa sambungan dengan panjang slab bervariasi dari 300 ft sampai 760 ft (91 m sampai 232 m). Penggunaan metode pratekan juga membuat perkerasan beton tidak mengalami keretakan. Keuntungan lain yang didapatkan adalah kapasitas jalan untuk memikul beban